

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ”**



М.В. Трезуб

**ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ДЕРЖАВНОГО
ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ**

Монографія

Дніпропетровськ
НГУ
2014

УДК 528.44+349.41

ББК 65.32-5

T66

*Рекомендовано до друку вченою радою Державного ВНЗ
“Національний гірничий університет” (протокол № 8 від
29.09.2014).*

Рецензенти:

О.С. Петраковська – д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри землеустрою і кадастру (Київський національний університет будівництва і архітектури);

В.В. Рябчій – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри геодезії (Державний вищий навчальний заклад “Національний гірничий університет”);

І.В. Калинич – канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри землевпорядкування та кадастру (Ужгородський національний університет).

Трегуб М.В.

T66 Формування просторової інформації для державного земельного кадастру: монографія // М. В. Трегуб; М-во освіти і науки України; Нац. Гірн. ун-т – Д. : НГУ, 2014. – 136 с.

ISBN 978-966-350-517-6

У монографії узагальнено технічні та правові особливості формування просторової інформації для державного земельного кадастру України. Досліджено історичні особливості створення систем реєстрації в Європі, узагальнено вимоги до точності подання інформації, розроблено пропозиції щодо коригування топологічних вад у даних державного земельного кадастру.

Для студентів, аспірантів, викладачів вищих навчальних закладів, що навчаються й ведуть підготовку за напрямом “Геодезія, картографія та землеустрій” (спеціальність “Землеустрій та кадастр”), а також для фахівців у сфері землеустрою і кадастру

УДК 528.44+349.41

ББК 65.32-5

ISBN 978-966-350-517-6

© М.В. Трегуб, 2014

© Державний ВНЗ “НГУ”

З М І С Т

	ст.
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ ТА ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ДАНИХ	
1.1. Ретроспективний аналіз нормативно-правового забезпечення ведення державного земельного кадастру в Україні.....	6
1.2. Ведення державного земельного кадастру та Реєстрів земель у країнах Європи.....	13
1.3. Термінологічне забезпечення у розрізі ведення державного земельного кадастру в Україні.....	26
РОЗДІЛ 2. ПРОСТОРОВА ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ	
2.1. Вимоги до просторової інформації державного земельного кадастру.....	31
2.2. Особливості збирання просторової інформації для державного земельного кадастру.....	36
2.3. Визначення та систематизація спотворень просторової інформації в державному земельному кадастрі.....	47
2.3.1. Систематизація спотворень просторової інформації державного земельного кадастру.....	47
2.3.2. Дослідження методів збору просторової інформації.....	59
2.3.3. Встановлення похибки системи координат під час формування просторової інформації для державного земельного кадастру	64
2.3.4. Встановлення допустимої середньої квадратичної похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки.....	67
2.4. Процедурні особливості погодження меж земельних ділянок.....	70
РОЗДІЛ 3. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВСТАНОВЛЕННЯ ДОПУСТИМИХ ПОХИБОК ПЛОЩ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ТА КОРИГУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ	
3.1. Установлення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.....	81
3.2. Апроксимація значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.....	92
3.3. Урахування коефіцієнта кореляції під час обчислення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.....	108
3.4. Пропозиції щодо коригування просторової метричної інформації державного земельного кадастру	117
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	122
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	124

ВСТУП

З появою інституту права власності на землю з'явилася необхідність формування ринку земельних ресурсів, а також кількісного та якісного обліку всіх без винятку об'єктів цього ринку. Для повноцінного існування відповідного ринку постала необхідність створення уніфікованого на всю територію країни державного земельного кадастру.

На даний момент складовою частиною системи державного земельного кадастру є інформація щодо реєстрації права власності, права користування землею та договорів оренди землі, обліку кількості та якості земель, бонітування ґрунтів, зонування територій населених пунктів, економічної та грошової оцінки земель.

Одним із основних видів інформації щодо земельних ділянок є просторова інформація, яка визначає просторове місцезоположення і просторові характеристики земельних ділянок та розташованих на них об'єктів нерухомості відмінних від землі. В Україні з перших днів створення державного земельного кадастру не були врегульовані питання пов'язані з технічним і технологічним забезпеченням його ведення. Наслідком стала поява невідповідностей у інформації щодо суміжних земельних ділянок, яка заносилася до державного земельного кадастру у різний період часу різними виконавцями робіт із землеустрою. Це призвело до унеможливлення набуття конституційно закріплених прав на земельну ділянку, а сам процес коригування ускладнився через необхідність установавання відповідальних осіб та причин появи спотвореної інформації.

З появою Публічної кадастрової карти України інформація щодо земельних ділянок на території України стала загальнодоступною, а її зміст повністю віддзеркалює дані Національної кадастрової системи. Отже, стали зрозумілими масштаби проблеми інформаційного наповнення державного земельного кадастру.

У даній роботі ми врахували сукупність правових, технічних та соціальних аспектів наведених вище процесів. До правових належить неузгодженість нормативно-правових актів щодо питань точності та змісту інформації про земельні ділянки, погодження меж земельних ділянок між суміжними власниками та користувачами, єдині вимоги щодо опису меж земельних ділянок.

Технічні аспекти зумовлені наявністю різних методик і різного матеріально-технічного забезпечення збору та оброблення просторової інформації, різних вимог до точності її забезпечення, різних систем координат, у яких використовуються різні картографічні проекції та ін. Відповідні проблеми призводять до виникнення похибок під час кадастрових зйомок, похибок обчислення площ земельних ділянок, а загалом – до появи спотвореної інформації.

Наслідки наведених вище проблем містять соціальну складову, адже помилки у просторовій інформації можуть виражатися, як у грошовому відношенні, так і в юридичному. Спотворення площ земельних ділянок призводить до недостовірності їх грошових оцінок, і, як наслідок, не вірного нарахування земельного податку та орендної плати. Недостовірність просторової інформації в державному земельному кадастрі призводить до ускладнення, а іноді неможливості проведення правочинів із земельними ділянками. Складність процесу набуття прав на земельні ділянки віддзеркалюється на затримці розвитку територій, у зв'язку з прийняттям неефективних управлінських рішень та гальмуванні середнього та малого бізнесу.

До наведених аспектів додамо термінологічну складову. Питання управління земельними ресурсами та ведення державного земельного кадастру мають невелику історію, не більше 25 років. У свою чергу, питання спотворень інформації почали поставати гостро не більше 5 років тому. Дотепер існують термінологічні невідповідності у нормативно-правових актах України, не кажучи вже про терміни, які не використовуються на загальнодержавному рівні, а є загальноприйнятою серед фахівців. До останніх належать терміни, що пов'язані з невідповідностями фактичного положення земельних ділянок і за результатами кадастрових знімань: “накладка”, “нестиковка”, “перетин”, “розрив”. Загалом і сам термін “метрична інформація” зустрічається лише в наказі Держземагентства, а термін “просторова інформація”, який вдало охоплює відповідне поняття взагалі не закріплений жодним нормативно-правовим актом.

Виконуючи дослідження, автор ставив за мету систематизувати проблеми формування просторової інформації державного земельного кадастру та запропонувати певні напрями для їх вирішення. У роботі наводяться певні аналітичні дослідження, які проведені для території міста Дніпропетровська, але їх можна екстраполювати на всю територію країни, адже тенденції інформаційного наповнення державного земельного кадастру зберігаються незалежно від регіону.

Автор висловлює глибоку повагу за підтримку та допомогу під час написання монографії співробітникам кафедри геодезії Державного ВНЗ “Національний гірничий університет” та кафедри землеустрою і кадастру Київського національного університету будівництва і архітектури, рецензентам, близьким та рідним.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ ТА ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ДАНИХ

1.1. Ретроспективний аналіз нормативно-правового забезпечення ведення державного земельного кадастру в Україні

Реформи у сфері земельних відносин в Україні пройшли великий шлях, починаючи з часів появи Київської Русі і навіть ще раніше аж до сучасного періоду незалежності. Особливо стрімко земельні відносини зазнають змін протягом останніх 20 років. Це, насамперед, відбувається внаслідок швидкого розвитку та поширення інноваційної діяльності у сфері використання сучасних технологій. Суттєвою проблемою на сьогодні залишається своєчасне внесення змін у відповідні нормативно-правові акти, які повинні регулювати земельні правовідносини.

Вважається, що сучасна земельна реформа, яка була розпочата в 1991 році і продовжується дотепер, має значне спрямування на аграрний сектор економіки, адже склад земель України налічує близько 41,8 млн. га (69,3%) сільськогосподарських угідь. Проте, на даний момент більше 70% населення проживає у містах, де використання земельних ресурсів відбувається інтенсивніше. Для раціонального використання земельних ресурсів необхідно приділяти значну увагу всім без винятку категоріям земель незалежно від їх форм власності. Поліпшення ситуації у сфері управління земельними ресурсами залежить від використання сучасних методів проведення робіт щодо інвентаризації земель, їх бонітування, оцінки їх економічних якостей та ринкової вартості. Всі наведені вище аспекти належать до складових частин ведення державного земельного кадастру як основи формування ринкових відносин у земельній сфері та повноцінного здійснення земельної реформи, що посвідчується Земельним кодексом України, законом України “Про державний земельний кадастр”, постановою Верховної Ради України “Про земельну реформу”, Порядком ведення державного земельного кадастру та ін. [23, 30, 71, 72].

Ведення державного земельного кадастру розпочалося з перших днів незалежності України, що підтверджується відповідними нормативно-правовими актами. Скажемо, що земельна реформа сукупно вплинула на всі складові земельних правовідносин в Україні. Протягом останніх 20 років можна виділити етапи, які мали наслідки для подальшого розвитку земельних правовідносин, щоправда інколи зміст одного етапу йшов цілком усупереч змісту наступного. Така ситуація склалася через необхідність перебудови мислення громадян при переході від планової до ринкової економіки. У зв'язку з цим, під час дослідження земельної реформи принципово можна виділити певні етапи, які характеризуються змінами у законодавстві в сторону лібералізації права на землю та зміцнення статусу права приватної власності. Це підтверджується постійним внесенням змін у чинне земельне законодавство

та його доповненням сучасними нормативно-правовими актами, без яких би відбувалося гальмування завершення земельної реформи [9].

Незважаючи на зміни у земельному законодавстві, слухними є зауваження О.П. Світличного у публікації [94] щодо наявних проблем їх тлумачення на місцях та необхідність децентралізації органів влади з питань земельних ресурсів. Так, О.П. Світличний окреслює необхідність створення груп органів влади, яким необхідно надати особливі повноваження, проте які саме не зазначає. Автор також узагальнює низку проблем: неефективність державного управління, корупція, низька інвестиційна діяльність, відсутність прозорості у діях органів виконавчої влади та ін. Указані проблеми слушно було б розглядати окремо для кожного з виду земельних правовідносин, тому що проведене узагальнення суперечить можливостям використання певних категорій земель.

Важливим є дослідження виконане М. Пугачовим та М. Кобець [80], де земельна реформа розглядається в розрізі загальної економічної реформи в Україні. У часовому перерізі автори виділяють конкретні показники розподілу земельних ділянок серед землевласників і землекористувачів за цільовим призначенням земельних ділянок та розподілом згідно з видами власності на землю, етапи та швидкість отримання правовстановлюючих документів на земельні ділянки по областях України.

Суттєвим доробком у дослідження земельних правовідносин в Україні є монографія А.Г. Мартина [54], в якій, серед іншого, розглядається земельна реформа як передумова формування ринку землі в Україні. Розглянуто основні нормативно-правові акти, які були прийняті з 1990 року до тепер. Відзначимо, що наведена праця, з одного боку, чудово розкриває економічний та правовий зміст проведення земельної реформи, а з іншого – не містить достатнього обґрунтування технічної складової питання.

Загалом проблема дослідження земельних реформ, яких було щонайменше чотири в Україні, пов'язана з низкою суб'єктивних чинників. Основним з них є складність чіткого розподілу періодів проведення реформи, навіть за часів незалежності України. Це відбувається внаслідок того, що більшість з науковців розглядають реформування земельних відносин крізь призму одного або декількох факторів, а саме: правових, економічних, аграрних і технічних особливостей. Така ситуація має об'єктивне пояснення, адже сфера управління земельних ресурсів є окремою складовою наукових напрямків економічних, аграрних, юридичних і технічних спеціальностей. Таким чином, для чіткого усвідомлення складових земельної реформи, вона буде досліджена за сукупністю вказаних факторів.

У результаті аналізу сучасної земельної реформи в Україні встановлені етапи її проведення та визначений їх зміст за період з 1991 року дотепер. Отримані результати систематизовано в таблиці 1.1.

Зведена таблиця етапів земельної реформи в Україні

Етапи земельної реформи	Період проведення та зміст етапу	Механізм реалізації та наслідки етапів реформи
Етап I	1991-1993 рр. Перехід від державної власності на землю до нових форм власності, передача земельних ділянок громадянам для ведення особистих підсобних господарств або у власність колективних господарств, створення передумов для ведення державного земельного кадастру.	<ul style="list-style-type: none"> - Прийняття Земельного кодексу України № 561-ХІІ від 18.12.1990; - Прийняття постанови № 2200-ХІІ “Про прискорення земельної реформи і приватизації землі”; - Прийняття Декрету Кабінету Міністрів України “Про приватизацію земельних ділянок” № 15-92 від 26.12.1992; - Прийняття постанови Кабінету Міністрів “Про порядок ведення державного земельного кадастру” № 15 від 12.01.1993; - Роздержавлення землі та її передача у колективну власність; - Перехід до приватної власності 13,8 тис. га землі (0,02 % площі земель країни) і 141,8 тис. га – у власності недержавних сільськогосподарських підприємств (0,24 %); - Розподіл земель за категоріями; - Можливість укладання правочинів щодо земельних ділянок.
Етап II	1994-1999 рр. Розподіл земель між членами колективного сільськогосподарського підприємства, у вигляді земельної частки (паю), ідеальної частини земельної ділянки, яка не виділена в натурі (на місцевості), перші спроби уніфікації державного земельного кадастру у паперовому вигляді.	<ul style="list-style-type: none"> - Указ Президента України “Про невідкладні заходи щодо прискорення земельної реформи у сфері сільськогосподарського виробництва” № 666/94 від 10.11.1994; - Указ Президента України “Про порядок паювання земель, переданих у колективну власність сільськогосподарським підприємствам і організаціям” № 720/95 від 08.08.1995; - Постанова Кабінету Міністрів “Про Програму створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру” № 1355 від 02.12.1997; - Можливість залишення громадянином за собою права на земельну ділянку після виходу зі складу сільськогосподарського підприємства;

Продовження табл. 1.1

Етапи земельної реформи	Період проведення та зміст етапу	Механізм реалізації та наслідки етапів реформи
		<ul style="list-style-type: none"> - Отримання сільськими жителями більше 6 млн. сертифікатів на право власності на пай (до 1 грудня 1999 р.); - Невірне тлумачення змісту прав, що забезпечував сертифікат призвело до гальмування створення ринку землі; - Наповнення інформацією державного земельного кадастру у паперовому вигляді, формування реєстру та перші спроби його уніфікації.
Етап III	1999- дотепер. Розвиток державного земельного кадастру від автоматизованої інформаційної системи до автоматизованої геоінформаційної системи. Запровадження передумов для розвитку ринку землі.	<ul style="list-style-type: none"> - Указ Президента України “Про невідкладні заходи щодо прискорення реформування аграрного сектора економіки” № 1529/99 від 03.12.1999; - Наказ Державного комітету України по земельних ресурсах “Про удосконалення ведення державного земельного кадастру в зв’язку з його автоматизацією” № 83 від 03.09.1999; - Прийняття 25.10.2001 Земельного кодексу України у новій редакції; - Прийняття Закону України “Про землеустрій” № 858-IV від 22.05.2003; - Прийняття Закону України “Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв)” № 899-IV від 05.06.2003; - Прийняття низки Законів України щодо забезпечення охорони земель; - Прийняття Закону України “Про іпотеку” № 898-IV від 05.06.2003; - Прийняття Закону України “Про оцінку земель” № 1378-IV від 11.12.2003; - Прийняття низки нормативно-правових актів щодо порядку ведення державного земельного кадастру; - Прийняття Податкового Кодексу України № 2755-VI від 02.12.2010;

Продовження табл. 1.1

Етапи земельної реформи	Період проведення та зміст етапу	Механізм реалізації та наслідки етапів реформи
		<ul style="list-style-type: none"> - Прийняття Закону України “Про Державний земельний кадастр” № 3613-VI від 07.07.2011. - Реформування колективних сільськогосподарських підприємств в господарські структури на правах приватної власності у вигляді приватних підприємств, фермерських господарств, господарських товариств та інших суб’єктів господарювання; - Прискорення видачі державних актів на право приватної власності на земельні ділянки; - Правове забезпечення виконання робіт із землеустрою та державного земельного кадастру; - Створення державного земельного кадастру як автоматизованої геоінформаційної системи та публічної кадастрової карти України.

Згідно з табл. 1.1, етапи земельної реформи в Україні розподілено за економіко-політичними та технічними ознаками розвитку земельних правовідносин та створення державного земельного кадастру. Погоджуючись з думкою багатьох науковців, земельну реформу вважаємо рушійною силою не лише для розвитку ринку землі, а, насамперед, для розвитку державного земельного кадастру.

Розвиток державного земельного кадастру було розпочато 20 років тому, з визначенням Порядку ведення державного земельного кадастру та прийняттям постанови Кабінету Міністрів “Про порядок ведення державного земельного кадастру” [72]. Близько 10 років інтенсивного прискорення проведення земельної реформи до появи Тимчасового порядку ведення державного реєстру земель та Програми створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру [61, 73], мова не йшла про автоматизацію процесу збору, оброблення та накопичення інформації, документація велася у паперовому вигляді, відсутні уніфікація та систематизація документообігу. Проте, як видно з першого етапу проведення сучасної земельної реформи, у той період проведено масову приватизацію земельних ділянок, накопичено величезну кількість інформації, яка залишилась лише на папері. Відзначимо, що на період 1991-1993 років в Україні широкого застосування набули комп’ютерні технології, які дозволяли автоматизувати більшість виробничих процесів. Відсутність можливості застосування таких

технологій полягала у недостатній кількості часу для їх масового впровадження, коли земельна реформа формально набрала високих обертів, а технологічний процес відстав.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів “Про Програму створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру” [73] до 2005 року планувалося виконати весь перелік робіт щодо автоматизації кадастрової системи. Головна мета – відмова від принципу “папір з олівцем”, а перехід до автоматизованої системи збору, структурування, оброблення та видачі інформації. Зазначимо, що до 2005 року докорінних змін не проведено та до сьогодні повністю не реалізовано планів щодо повної автоматизації державного земельного кадастру. На другому етапі сучасної реформи, як видно із табл. 1.1, було реформовано відносини у сфері використання сільськогосподарських угідь. Відзначимо, що намір забезпечити всіх громадян земельними частками-паями без виділення їх на місцевості призвів до проблем, які почали з’являтися тільки після 2003 року і не закінчуються дотепер. Вони полягають у тому, що в людини на руках був документ, який гарантував права без їх об’єктної орієнтації. Тобто у сертифікаті зазначалася площа паю без його координатно-просторової прив’язки. Згодом стало зрозуміло, що бажаючих виділити на місцевості свій пай набагато більше, ніж лишається земель на території відповідних територіальних утворень. Таким чином, виділити ідеальну частину (пай) з площею відповідно до сертифікату не можливо і тому в більшості людей значення площі у сертифікаті на земельну частку-пай суттєво відрізняється від її значення у правовстановлюючих документах на земельну ділянку.

З прийняттям у 2001 році нового, на той час, Земельного кодексу України [30] були запроваджені такі зміни:

- закріплені повноваження Кабінету Міністрів України щодо організації ведення державного земельного кадастру, здійснення землеустрою та державного контролю за використанням і охороною земель [30, ст. 13];

- установлені повноваження центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів у галузі земельних відносин щодо ведення державного земельного кадастру, в тому числі державної реєстрації земельних ділянок, здійснення державної експертизи програм і проектів з питань державного земельного кадастру [30, ст. 15];

- затверджено необхідність отримання даних державного земельного кадастру для потреб сільського господарства на території України [30, ст. 23];

- наведено повне тлумачення поняття державний земельний кадастр, його змісту і складових частин [30, гл. 34]. Стверджується, що державний земельний кадастр – є основа всіх кадастрів природних ресурсів, а головним його призначенням є забезпечення необхідною інформацією органів державної влади та органів місцевого самоврядування, зацікавлених підприємств, установ і організацій, а також громадян з метою регулювання земельних відносин, раціонального використання та охорони земель, визначення розміру плати за землю і цінності земель у складі природних ресурсів, контролю за використанням і охороною земель, економічного та екологічного

обґрунтування бізнес-планів та проектів землеустрою. Складовими частинами державного земельного кадастру є: кадастрове зонування, кадастрові зйомки, бонітування ґрунтів, економічна оцінка земель, грошова оцінка земельних ділянок, державна реєстрація земельних ділянок, облік кількості та якості земель.

Необхідність ведення державного земельного кадастру добре прописана у Земельному кодексі України [30], проте лише у пункті 6 статті 120 наголошується необхідність наявності даних державного земельного кадастру щодо земельних ділянок для проведення правочинів і з нерухомим майном. Відповідно до статті 181 Цивільного кодексу України [105], до *нерухомих речей належать земельні ділянки*, а також об'єкти, розташовані на земельній ділянці, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни їх призначення. Таке тлумачення не відповідає Земельному кодексу України і призводить до непорозуміння, коли державний земельний кадастр та реєстр нерухомого майна ведуться окремо і не мають контролю споріднених даних.

У Податковому кодексі України [69] дається визначення поняттям “дані державного земельного кадастру” (стаття 14.1.42) та “земельна ділянка” (стаття 14.1.74), які відповідають чинному земельному законодавству. Згідно зі статтею 286 [69], дані державного земельного кадастру є головними під час нарахування земельного податку. Таким чином окреслена фіскальна функція державного земельного кадастру.

Законом України “Про державний земельний кадастр” [23] визначаються терміни, які використовуються під час ведення державного земельного кадастру, мета, принципи, суб'єкти та об'єкти його ведення та їх повноваження і відповідальність у разі порушення законодавства. Відзначимо, що державний земельний кадастр лише через 20 років після затвердження необхідності його ведення позиціонується як *автоматизована геоінформаційна система*. Законом прописані вимоги до змісту подання інформації у державному земельному кадастрі залежно від видів робіт та можливості доступу до даних зацікавлених суб'єктів земельних правовідносин.

Відповідно до Порядку ведення державного земельного кадастру [79], в Україні відбулися зміни щодо реєстрації земельних ділянок. Зараз відбувається подвійна реєстрація як земельних ділянок, так і окремо прав на них. Державна реєстрація земельної ділянки здійснюється під час її формування за результатами складання документації із землеустрою після її погодження в установленому порядку та до прийняття рішення про її затвердження органом державної влади або органом місцевого самоврядування шляхом відкриття Поземельної книги на таку земельну ділянку. Одночасно з державною реєстрацією земельної ділянки здійснюється державна реєстрація обмежень у використанні земельної ділянки і вносяться відомості до державного земельного кадастру про обмеження у використанні земель. Права на земельну ділянку реєструються відповідно до закону України “Про державну реєстрацію прав на нерухоме майно та їх обтяжень” [24] у Державному реєстрі речових прав на нерухоме майно кадастровим реєстратором, який відповідає за

достовірність внесеної інформації. Внесена до даного Реєстру інформація підтверджується відповідним Витягом.

Як видно з вищесказаного, третій сучасний етап проведення земельної реформи не закінчено. Дотепер є термінологічні неузгодженості і розбіжності у нормативно-правових актах.

Проаналізувавши етапи проведення земельної реформи та сучасний стан земельного законодавства, можна стверджувати, що швидкий розвиток ринкових відносин у сфері земельних ресурсів дав поштовх для створення та вдосконалення державного земельного кадастру. У зв'язку зі збільшенням кількості правочинів із земельними ділянками, постала необхідність у швидкому доступі до інформації щодо них. Лише з упровадженням автоматизованої геоінформаційної системи ведення державного земельного кадастру вдалося задовольнити значний інформаційний попит. Зараз державний земельний кадастр розвивається для відкриття доступу всім зацікавленим суб'єктам ринку землі, підтвердження цьому є запуск публічної кадастрової карти у січні 2013 року. Таким чином, роль державного земельного кадастру поширюється не лише на збір та систематизацію даних щодо земельних ділянок, а й на проведення моніторингу змін, задля своєчасного забезпечення дотримання прав власників та землекористувачів і найголовніше – забезпечення коректною інформацією всіх зацікавлених сторін.

Насьогодні назріла необхідність запровадження підтримки з технічної сторони питання отримання коректних даних. Економічні та правові складові ведення державного земельного кадастру, окрім того, що мають розгалужений характер, постійно поновлюються, але без сучасних технологій збору, а найголовніше контролю даних, що надходять, не можна говорити про подальший розвиток системи.

1.2. Ведення державного земельного кадастру та Реєстрів земель у країнах Європи

Розвиток суспільства природно призводить до інтеграційних процесів між державами. В умовах світової інтеграції різні країни приймають певні загальні принципи розвитку. Проте кожна країна характеризується неповторною своєрідністю історичного розвитку, яка зумовлена політико-економічною спрямованістю різних часів, адміністративно-правовими особливостями, культурними традиціями, соціальними стандартами, тощо.

Історично склалося, що розвиток більшості країн світу відбувався за “європейським світоглядом”. Це можна пояснити тим, що провідні країни Європи відкривали нові материки та країни і, як наслідок, відбувався їх поділ та впровадження своїх систем політичного устрою. Таким чином, можна стверджувати, що й у питаннях земельних правовідносин країни Європи зробили достатньо вагомий внесок [68].

Ведення державного земельного кадастру та Реєстрів земель у світі досліджено багатьма авторами. Зокрема, Н.С. Кручок дослідила системи реєстрації прав на нерухомість у світі [41], а також розглянула основні принципи створення систем реєстрації, виконала класифікацію основних реєстраційних систем за певними спорідненими ознаками: наявність гарантій, ступінь відкритості, ступінь застосування електронних технологій та ін. Графічно структурувала унітарну реєстраційну систему.

Н. Бавровською у публікації “Основні проблеми системи реєстрації нерухомого майна в Україні” [2] проаналізовано реєстраційні системи Німеччини та Швеції, їх порівняно з системами державного земельного кадастру та реєстрації нерухомого майна, які працюють в Україні. Систему реєстрації Швеції названо взірцем для інших реєстраційних систем.

Стаття І. Перовича “Концепція побудови кадастрової системи України” [67], відповідає положенням міжнародної програми модернізації ведення земельного кадастру Ю. Кауфманна та Д. Стедлера “Кадастр 2014”, що була розроблена спільно з робочою групою 1 комісії 7 Міжнародної асоціації землевпорядників. Встановлена необхідність об’єднання різних кадастрів, а саме: водного, лісового, містобудівного і земельного під єдину кадастрову систему в Україні. Розглянуто споріднені характеристики кадастрів, виконано порівняння систем ведення державного земельного кадастру Німеччини та Швеції з Україною.

Законодавче забезпечення європейських кадастрових систем у Франції, Німеччині, Швеції та Великобританії досліджувалося у публікації А.В. Козікова [38]. Автором проаналізовано історичні особливості формування кадастрових систем та встановлено, що ідеологічна структура кадастрових систем подібна, проте підпорядкування органам влади та інформаційне наповнення різне.

Окрім наведених, існують інші наукові дослідження, зорієнтовані на вирішення поставленої проблеми і певним чином стосуються розвитку кадастрових систем країн Європи [14, 99, 123, 125, 131, 134]. Кожна з праць висвітлює вузьке коло порушених питань, проте відсутній комплексний підхід, а отже, відповідні дослідження іноземних систем державного земельного кадастру тільки частково розкривають зміст порушеної проблеми. Що стосується аналізу літературних джерел, то порівняння дослідниками системи державного земельного кадастру України проводиться частіше за все лише з відповідними системами Швеції та Німеччини, що пояснюється співпрацею України з цими державами, а отже, їх вивченістю. Неаргументовані порівняння лише з двома країнами породжують необхідність виконання класифікації систем державного земельного кадастру країн Європи.

На даний момент широкого поширення набула галузь порівняльного права, метою якого є постійне дослідження та актуалізація спорідненості та відмінностей між правовими системами різних країн світу. У результаті історичного розвитку країн відбувається трансформація їх правових особливостей. На сьогодні існують різні підходи до класифікації правових системи країн світу, адже у результаті досліджень різні автори приходять до

різних висновків залежно від критеріїв класифікації [93, 108]. Ми будемо проводити подальший аналіз, базуючись на такій класифікації правових сімей світу [93, 108]:

- романо-німецька;
- англосаксонська;
- релігійно-традиційна;
- соціалістична.

Найстарішими з них є романо-німецька та англосаксонська правові сім'ї. До релігійно-традиційної відносяться такі правові групи:

- єврейське право;
- канонічне право;
- мусульманське право;
- індуське право;
- китайське право;
- японське право.

Соціалістична сім'я припинила своє існування з розпадом Радянського Союзу, і різні країни постали перед вибором моделі розвитку. Але неможливо водночас порушити і змінити надбані за 70 років, як звершення, так і невдачі. Тому загальні риси або особливості розвитку зберігаються у країнах, які раніше до нього належали.

Для порівняння систем державного земельного кадастру України з іншими країнами можна не досліджувати ісламські, африканські країни та країни Азії, що відносяться до релігійно-традиційної системи. Таке твердження базується на тому, що релігійні особливості безпосередньо впливають на систему права, а у випадку африканських країн, низький соціально-економічний рівень не дозволяє говорити про наявність розвинених систем державного земельного кадастру. Проте в інших країнах, насамперед Європи, проводиться систематичне удосконалення та актуалізація існуючої бази даних земельного кадастру, інформація в якій датована інколи наполеонівськими часами або ще старіше [96]. Таким чином, для дослідження можливості перейняття досвіду країн Світу, достатньо виконати ґрунтовний аналіз європейських країн.

З огляду на досвід сталого розвитку законодавства, для подальшого дослідження будуть використані романо-німецька та англосаксонська правові сім'ї, оскільки релігійно-традиційна сім'я містить етнічні особливості, які не прийнятні для правової системи України, а соціалістична – спільна для багатьох країн, тому пов'язані з нею дослідження не призведуть до ґрунтовних результатів.

У зв'язку з комплексністю дослідження, автором виконано класифікацію кадастрових систем Європи за географічним розташуванням країн [101] (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Групування країн Європи за географічним розташуванням

Наведена класифікація має такий поділ:

- країни Південної Європи: Італія, Греція, Ватикан, Мальта, Сан-Марино;
- країни Південно-Західної Європи: Іспанія, Португалія, Андорра, Гібралтар;
- країни Західної Європи: Бельгія, Велика Британія, Ірландія, Люксембург, Монако, Нідерланди, Франція;
- країни Центральної Європи: Австрія, Угорщина, Німеччина, Ліхтенштейн, Польща, Словаччина, Чехія, Швейцарія;
- країни Північної Європи: Данія, Ісландія, Норвегія, Фарерські острови, Фінляндія, Швеція;
- країни Східної Європи: Білорусь, Литва, Латвія, Молдова, Україна, Естонія;

- країни Південно-Східної Європи: Албанія, Болгарія, Боснія і Герцеговина, Македонія, Румунія, Словенія, Хорватія, Туреччина.

З кожної групи країн виділено країни-лідери, які мають високі економічні та правові досягнення відносно інших. Для кожної країни проведено дослідження кадастрових систем. У результаті дослідження встановлено, що географічна ознака не завжди може бути підставою для проведення систематизації за кадастровими системами. Через низку історичних особливостей походження та розвитку країн подальше дослідження було спрямоване на проведення систематизації та групування кадастрових систем залежно від спільності правових сімей країн, наявності автоматизованої геоінформаційної системи, спільності кадастру та реєстру прав, наявності багатоцільового кадастру, змісту наборів геопросторових даних та ін.

В Європі виділяють такі основні юридичні системи (або, як їх ще називають, правові сім'ї), які формувалися століттями під впливом національних традицій та історичного розвитку [68]:

- британська (Великобританія, Ірландія, Уельс);
- наполеонівська (Франція, Італія, Іспанія, Португалія, Нідерланди, Бельгія, Люксембург);
- німецька (Німеччина, Швейцарія, Австрія);
- скандинавська (Норвегія, Швеція, Данія, Фінляндія).

Як було наведено вище, останнім часом виділяють п'яту систему, до якої відносять східноєвропейські країни, які здобули незалежність унаслідок виходу зі складу Радянського союзу і характеризуються етапом формування законодавчої бази в умовах переходу від планової до ринкової економіки. Графічне зображення групування країн згідно з правовими системами показано на рис. 1.2.

Порівнюючи рисунки 1.1 та 1.2 встановлено, що незмінними залишаються лише групування для скандинавських країн, а саме: Швеції, Фінляндії, Норвегії та Данії. Таким чином, можна говорити, що дотримуються обидва підходи до групування, як за географічним розташуванням, так і за правовими системами.

Під час виконання дослідження реєстраційних та кадастрових систем країн Західної Європи, встановлено, що зміст поняття реєстр і кадастр часто носять споріднений характер, хоча у звіті ООН [19] встановлено, що реєстрація земельних ділянок – це комплекс заходів щодо реєстрації документів, які є основою підтвердження прав на землю. Кадастр, у свою чергу, містить текстову та графічну інформацію щодо земельних ділянок, а саме, координати точок кутів поворотів меж земельної ділянки, опис меж, наявність обмежень та обтяжень, тощо. Таким чином, терміни реєстр та державний земельний кадастр, нами будуть вживатися в єдиному розумінні, як системи, що містять інформацію щодо земельних ділянок та розташованих об'єктів нерухомості.



Рис. 1.2. Групування країн Європи за правовими сім'ями

До особливостей державного земельного кадастру, окрім історичних особливостей, відносимо їх приналежність до певного типу реєстраційного законодавства. Історично склалися принципово два різних типи: реєстрація титулів (“title registration”) та реєстрація документів (“deeds registration”) [47].

На даний момент обидва типи реєстрації можуть використовуватися у низці країн одночасно. Принципова відмінність полягає в тому, що під час реєстрації титулів до громадянина переходить весь пакет прав на об'єкт, при цьому документальне підтвердження не важливе, головне – прив'язка об'єкта до особи. При реєстрації документів прив'язка прав відбувається через документальне підтвердження прав зареєстрованим у певному порядку підтверджуючим документом [47].

На підставі дослідження даних Держземагентства України та відповідних управлінь з питань земельних ресурсів країн Європи в мережі Internet [111, 113-127, 129-135], виконано систематизацію систем державного

земельного кадастру Європи з виділенням типу реєстраційного законодавства та органів, яким системи підпорядковуються.

Таблиця 1.2

Зведена класифікація кадастрових та реєстраційних систем Європи

№ з/п	Назва держави, політичний устрій	Правова сім'я	Назва та тип реєстраційної системи	Орган-розпорядник системи земельного кадастру
1.	Велика Британія, конституційна монархія, двопалатний парламент.	Британська	Земельний реєстр, реєстрація титулів та документів.	Департамент у справах бізнесу, інновацій і ремесел.
2.	Ірландія, парламентсько-президентська республіка, двопалатний парламент.		Реєстр майна та землі, реєстрація титулів та документів.	Управління фінансів і кадрів.
3.	Уельс, адміністративно-політична частина Великої Британії.		Земельний реєстр, реєстрація титулів та документів.	Департамент у справах бізнесу, інновацій і ремесел.
4.	Франція, парламентсько-президентська республіка, двопалатний парламент.	Наполеонівська	Французький державний кадастровий та земельний реєстр.	Генеральна дирекція державних фінансів.
5.	Італія, парламентсько-президентська республіка, двопалатний парламент.		Публічний земельний реєстр та кадастровий офіс, реєстрація титулів.	Земельний департамент Міністерства фінансів.
6.	Іспанія, конституційна монархія, двопалатний парламент.		Кадастр та реєстр землі і нерухомого майна, реєстрація титулів та документів.	Міністерство фінансів, Генеральний директорат кадастру; Міністерство юстиції, Генеральний директорат реєстрів і нотаріусів.
7.	Португалія, парламентсько-президентська республіка, республіканські збори.		Земельний реєстр, реєстрація титулів.	Генеральний директорат кадастру; Генеральний директорат реєстрів і нотаріусів.
8.	Нідерланди, конституційна монархія, двопалатний парламент.		Кадастр, земельний реєстр і картографічна агенція, реєстрація титулів.	Агенція кадастру.
9.	Бельгія, конституційна монархія, двопалатний парламент.		Земельний реєстр, реєстрація титулів.	Департамент спадкування інформації Федеральної служби фінансів.
10.	Люксембург, конституційна монархія, однопалатний парламент.		Департамент реєстрації землі та нерухомості та кадастрова адміністрація, реєстрація титулів.	Управління кадастру і топографії.
11.	Німеччина, федеративна республіка, парламент – бундестаг.	Німецька	Земельний реєстр та Земельна книга, реєстрація титулів.	Міністерство внутрішніх справ, Міністерство фінансів, Міністерство економіки.

Продовження табл. 1.2

№ з/п	Назва держави, політичний устрій	Правова сім'я	Назва та тип реєстраційної системи	Орган-розпорядник системи земельного кадастру
12.	Швейцарія, конфедерація, двопалатні Федеральні збори.		Реєстр правочинів, реєстрація титулів.	Управління оборони, громадської безпеки та спорту; Управління судів та поліції.
13.	Австрія, федеративна республіка, двопалатний парламент.		Земельний кадастр та Земельна книга, реєстрація титулів.	Федеральна служба метрології і геодезії при Міністерстві економіки і праці.
14.	Норвегія, конституційна монархія, однопалатний парламент.	Скандинавська	Земельний реєстр, реєстрація титулів.	Управління картографії та кадастру.
15.	Швеція, конституційна монархія, однопалатний парламент.		Реєстр власності та земельна книга, реєстрація титулів.	Національна адміністрація судів, Національна земельна служба Швеції.
16.	Данія, конституційна монархія, однопалатний парламент.		Земельний кадастр та реєстр земель, реєстрація титулів.	Міністерство навколишнього середовища, державна служба геодезії та кадастру.
17.	Фінляндія, президентсько-парламентська республіка, однопалатний парламент.		Кадастрова система Фінляндії, реєстрація титулів.	Національна геодезична служба.

Аналізуючи наведені дані у табл.1.2, відзначимо, що не в усіх країнах облік земель ведеться у складі кадастру, його основою є реєстр земель, хоча ідеологічно – це сукупність записів та відомостей щодо прав на земельні ділянки. Реєстрація об'єкту земельного права виступає кінцевим етапом, коли відбувається реєстрація документа, що посвідчує права і який забезпечується гарантіями з боку держави. Країни, об'єднані за єдиним принципом в одну правову сім'ю, дійсно мають подібні адміністративно-політичні устрої, органи-розпорядники державного земельного кадастру, назви, функції, набори просторових даних та вимоги до точності подання графічних матеріалів, що заносяться до державного земельного кадастру, а найголовніше – характеризуються спорідненістю підходів до формування системи.

Країни представники британської сім'ї при реєстрації земель керуються підходом, коли найбільш важливим для реєстрації земельних ділянок є не особисті дані власників або користувачів, а просторове місцезонаження земельної ділянки [126, 127, 129]. Ураховуючи специфіку законодавства та історичні надбання, встановлено, що не існує поняття власність або користування, натомість є земельна ділянка з чітко визначеними щодо неї правами. Не висувається необхідність до точного визначення меж на місцевості, а самі межі носять характер історично сформованих.

Країни представники наполеонівської реєстраційної сім'ї приділяють найбільшій уваги фіскальній функції реєстру земель. Через це точність подання

просторової метричної інформації в єдиній системі координат не береться до уваги, адже багато земельних ділянок були сформовані ще за наполеонівських часів і дотепер не було необхідності в уточненні меж земельних ділянок у натурі. За необхідності, при появі земельних спорів можна виконати процедуру уточнення у державному реєстрі земель та на цифровій кадастровій карті [114, 117, 122, 130, 132, 133].

Країни, що відносяться до німецької правової сім'ї загалом характеризуються ретельним підходом до формування кадастру, як наслідок, високими вимогами до точності подання просторової метричної інформації для наповнення цифрової кадастрової карти [47, 113, 119, 121, 123, 124]. У свою чергу, скандинавські країни не приділяють особливої уваги точності. Найбільше вимог вони висувають до принципу необхідності і достатності щодо реєстру земель, адже чим менше є зайвої інформації, тим краще можна зрозуміти всі ризики, пов'язані з її використанням.

Однією з головних особливостей для скандинавських країн є увага до наявності межових знаків у натурі, які охороняються на державному та місцевому рівнях. За їх наявності і збереження не може бути суттєвих перешкод для реалізації прав на земельні ділянки, а дані цифрової кадастрової карти, за необхідності, можна коригувати [47, 118, 131, 134].

Зазначені вище підходи до подання просторової метричної інформації реєстрів земель пояснюються різними цілями системи реєстрації. Якщо головною метою є оподаткування, то відсутня необхідність формування просторової інформації в єдиній високоточній системі координат, а точне визначення площі відбувається з використанням умовних систем. Якщо головна потреба забезпечення прав на землю, то необхідно знати з високою точністю місце проходження меж земельних ділянок. Якщо багатоцільовий кадастр, то необхідно дотримуватися балансу точності визначення меж з матеріальними витратами на цей процес та потребами суб'єктів земельних правовідносин.

Невирішеним питанням залишається приєднання низки країн до існуючих правових систем за подібністю ведення системи державного земельного кадастру, які дотепер не відносилися до жодної правової сім'ї, згідно з рис. 1.2. Для цих країн аналіз проводився більш детально. Як і в наведеній табл. 1.2, у кожній країні існує своя назва кадастрової реєстраційної системи, орган підпорядкування та основна спрямованість.

Польща – парламентсько-президентська республіка, має двопалатні національні збори, польський кадастр складається з двох частин: земельного кадастру та реєстрації земель. У його складі також проводиться реєстрація всіх прав на нерухоме майно, обмежень та обтяжень, що виникають як наслідок наявності комплексу специфічних прав. Також ведеться реєстрація згідно з категоріями земель. Головна мета – дотримання принципів актуальності і точності отримання інформації, гарантія прав власників та користувачів [101].

Чехія – парламентсько-президентська республіка, має двопалатний парламент, земельний реєстр містить кадастрові карти, дані, що повністю у технічному та правовому аспекті характеризують просторові та правові характеристики земельних ділянок, будівель, квартир та нежитлових

приміщень, інформацію щодо власників та інших бенефіціарів, їх правових відносин, передбачених законом [101].

Словаччина – парламентсько-президентська республіка, законодавчий орган – Національна рада, земельний кадастр підпорядковується державній службі геодезії, картографії та кадастру. Містить у собі дані щодо районування території, дані щодо нерухомого майна, особові дані власників та користувачів, підстави набуття прав, зміни, що вносяться до кадастру, географічні дані та ін. Уся територія країни охоплена кадастровими картами, які були отримані в результаті виконання 20 програм щодо картографування території. Близько 70% картографічної інформації переведено у векторну форму. Кадастр носить публічний характер і зацікавлені особи можуть отримати доступ до відповідних даних [101].

Угорщина – парламентсько-президентська республіка, має однопалатні Державні збори, уніфікована земельно-реєстраційна система містить багатоцільову інформацію: щодо пунктів геодезичної мережі, топографічних карт, захисту земель, реєстрації земель, меж адміністративно-територіальних одиниць. Головним чином, система спрямована на захист прав на землю і нерухоме майно (титулів) та економічну складову, є базою для планування та забезпечення достовірною інформацією органів місцевого самоврядування і зацікавлених осіб. Реєстраційна система та державний земельний кадастр об'єднані і підпорядковуються Міністерству сільського господарства та розвитку села, Департаменту управління землею й геоінформацією. До кадастрової системи вноситься інформація щодо земельних ділянок, будівель, різних видів власності, дорожньої інфраструктури, річок, каналів, підземних споруд та ін. Кадастр Угорщини містить також відомості щодо земельних ділянок сільськогосподарського призначення, їх класифікацію за типами та регіонами місцезнаходження [101].

Румунія – парламентсько-президентська республіка, має двопалатний парламент, має кадастровий та публічний офіси щодо нерухомого майна, а земельний кадастр включає юридичні, технічні й економічні аспекти. Він базується на всебічному вивченні землі шляхом проведення обстежень, виявлення змін, реєстрації землевласників, оформлення і видачі господарствам земельно-кадастрових документів. Однією з основних складових кадастру є відображення природного стану сільськогосподарських угідь. Така інформація відображається у разі проведення земельно-оціночних робіт, які спрямовані на вивчення різних властивостей природного середовища і їх впливу на продуктивність сільськогосподарських земель. [101].

Словенія – парламентсько-президентська республіка, має двопалатний парламент, земельний кадастр розвивався паралельно з австрійським, про що свідчать, як географічне місцезнаходження, так і історичні відомості [116]. Реєстраційна система та кадастр мають розподілені повноваження. Реєстрація підпорядкована Міністерству юстиції, а кадастр – Управлінню геодезії та картографії, обидві установи цілком незалежні. Кадастр містить відомості щодо земельних ділянок, меж, площі, цільового призначення, прав на землю, обмежень та обтяжень, відомості щодо власників та землекористувачів та ін.

Земельний кадастр містить у собі відомості щодо кадастру нерухомого майна. Складовою частиною державного земельного кадастру є кадастрові карти і плани, які виконуються в масштабах від 1:720 і дрібніше.

Хорватія – парламентсько-президентська республіка, має двопалатний парламент, земельний реєстр та кадастр розвиваються окремо один від одного і підпорядковуються різним службам: кадастр підпорядковується Державному геодезичному управлінню, а ведення реєстру – муніципальним судам [115]. Загалом, Хорватія відноситься до типової Австро-Угорської реєстраційної системи. Проте на відміну від останньої, не є достатньо розвинутою. До кадастрових даних типово відноситься інформація щодо опису характеристик земельної ділянки, місцеположення, прав, суб'єктів земельних правовідносин та їх даних. Також у публікації М. Blažević [115] встановлено, що кадастрова система потребує уточнення та поліпшення, як у технічному, так і в правовому аспектах.

Сербія – парламентсько-президентська республіка, має однопалатний парламент, на відміну від інших країн, існує 3 різні системи для управління земельними ресурсами: земельний кадастр, кадастр нерухомого майна та реєстр земель, проте всі ці системи підпорядковані Державному геодезичному відомству. Загалом, системи об'єднують такі відомості: щодо площ, цільового призначення земельних ділянок, прав, обмежень та обтяжень, адресних даних, відомостей щодо власників земель і землекористувачів [120].

Болгарія – парламентсько-президентська республіка, парламент – Народні збори, реєстраційна система містить у собі дві складові частини реєстрації – систему нерухомості та землі і має назву “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. Даний кадастр є підзвітним агентству геодезії, картографії та кадастру [101].

Македонія – парламентсько-президентська республіка, вищим законодавчим органом є однопалатні Збори, кадастр нерухомого майна та реєстр прав підпорядковані Агентству кадастру нерухомості [111]. До нерухомого майна відносяться землі, будівлі, частини будівель, які відповідно до закону були зареєстровані у складі кадастру нерухомого майна. Під час виконання зйомок нерухомого майна, відбувається збір просторової двовимірної інформації щодо об'єктів нерухомості та їх характеристик, які подібні до інших країн, що розглянуто вище. Ведеться обговорення щодо необхідності переходу до тривимірного кадастру.

Албанія – парламентсько-президентська республіка, вищим органом державної влади є однопалатні Народні збори, система реєстрації та кадастру нерухомого майна ще знаходиться у стані розвитку. Зазначимо, що вона одразу створюється як багатоцільова система, яка здатна надавати інформацію не тільки про власників, користувачів, розміру та місцеположення, а й щодо якості земельних ділянок та можливостей їх господарського використання [101].

Греція – парламентсько-президентська республіка, вищий орган державної влади є однопалатний парламент, кадастр історично формувався під впливом Франції. Управління земельними ресурсами проводиться на основі двох систем земельного кадастру та реєстру. Перша підпорядковується Міністерству навколишнього середовища, друга – Міністерству юстиції. До складових частин земельного кадастру відносяться растрові та векторні зображення земельних ділянок та інформація про них [101].

Латвія – парламентсько-президентська республіка, вищим органом державної влади є однопалатна Верховна Рада, в державному кадастрі нерухомого майна знаходяться відомості про розташування об'єктів власності, район будівель і споруд, реальну вартість майна, обмеження та обтяження, також дані про законного власника або користувача. Даний кадастр підпорядковується Державній земельній службі [101]. Додатково інформація про земельні ділянки вноситься до Земельної книги.

Литва – парламентсько-президентська республіка, вищий орган державної влади є однопалатний парламент, кадастр об'єктів нерухомості підпорядкований Державному підприємству “Центр реєстрів”. Дане державне підприємство також контролює реєстр юридичних осіб, дані про фізичних осіб, які мають право укласти угоди від імені юридичної особи, разом із зразками їх підписів, фінансова звітність, звіти по оцінюванню майна, відомості про правовий статус (банкрутство, реорганізація) тощо [101]. Історично склалося, що кадастрові системи прибалтійських країн у ході свого історичного розвитку перейняли особливості кадастрової системи Швеції, через це вони містять відповідне подібне наповнення та структуру.

Білорусь – президентська республіка, має двопалатний парламент, земельний кадастр з'явився одночасно з виникненням держави і розвитком системи оподаткування земель як джерела доходу. Зараз державний земельний кадастр містить дані про розподіл земель за суб'єктами на підставі реєстрації прав на земельні ділянки, дані про розподіл земель по категоріях на підставі їх фактичного стану і використання (державний облік землі), дані про якісний стан земель залежно від їх природних властивостей, дані про економічну оцінку земель як засобу виробництва та просторового базису. Державний земельний кадастр Білорусії складається з єдиного реєстру адміністративно-територіальних і територіальних одиниць Республіки Білорусь, єдиного державного реєстру нерухомого майна, прав на нього та цивільно-правових угод, реєстру цін на земельні ділянки, реєстра вартості земельних ділянок, реєстру земельних ресурсів Республіки Білорусь [101].

Виходячи з виконаного дослідження та сучасного розвитку країн Європи, до загальної класифікації згідно з юридичними системами додамо такі країни:

- до наполеонівської правової сім'ї: Грецію;
- до німецької правової сім'ї: Чехію, Словаччину, Угорщину, Словенію, Хорватію, Польщу, Македонію і Латвію;
- до скандинавської правової сім'ї: Литву та Естонію;

- Сербія перебуває на етапі розвитку багатocільового кадастру і складається з трьох систем;
- Албанія перебуває на етапі вибору подальшого вектору розвитку державного земельного кадастру;
- Білорусь та Румунія – єдина правова система.

Порівнюючи з системою державного земельного кадастру України, можна сказати, що в нашій державі формально залишається, як реєстрація документів, так і реєстрація титулів. Реєстрація землі та нерухомого майна проводиться окремо, обидва реєстри не мають перехресного контролю. Будівлі та споруди у державному земельному кадастрі мають визначені координати і їх необхідно відображати на кадастрових планах земельних ділянок. Зазначити, що до державного земельного кадастру не вносяться відомості щодо якісних характеристик нерухомого майна.

Порівнюючи з подібними кадастровими системами країн Європи, лише у Білорусі та Румунії так як і в Україні до складу даних державного земельного кадастру вносяться відомості щодо якісних характеристик земель. Таким чином, можна говорити про їх спорідненість.

Вимоги до точності визначення просторової метричної інформації в державному земельному кадастрі в усіх країнах ідентичні – для забезпечення точності топографічних планів масштабу 1:500 і дрібніше, тобто 5-10 см. Однак у країнах Європи не встановлюються різні вимоги до точності залежно від місцезнаходження земельних ділянок. Для земельних ділянок за межами міст топографічні плани складаються в дрібнішому масштабі. Поняття масштабу для країн Західної Європи є достатньо умовним, адже на території більшості з країн ведуться цифрові кадастрові плани, а масштаб використовується лише під час перенесення електронної карти на паперову основу.

Звертаємо увагу на той факт, що у країнах Європи під описом меж земельних ділянок мається на увазі опис їх місцеположення відповідно до адресних орієнтирів. Натомість в Україні опис меж земельних ділянок у державному земельному кадастрі ведеться за суміжними власниками земельних ділянок та землекористувачами, при цьому збираються та заносяться персональні дані громадян.

До позитивних сторін, які доцільно запозичити з європейського досвіду, можна віднести практично повну (беручи одразу всі країни Європи) векторизацію планово-картографічних матеріалів для державного земельного кадастру, як допоміжні матеріали широко застосовуються аерофото- та космічні знімки.

Дуже вагомою з погляду демократизації суспільства є можливість доступу до даних державного земельного кадастру в мережі Internet з розподілим доступом, яка спостерігається по всій Європі. Є частина відкритих матеріалів для всіх користувачів, а є матеріали, за доступ до яких необхідно платити. Такий підхід забезпечує прозорість ведення державного земельного кадастру та знижує капітальні витрати щодо надання інформації. Вагомим наслідком запровадження розподіленого доступу є відсутність навантаження на персонал органів земельних ресурсів, зменшення залежності у

часі суб'єктів земельних правовідносин та зниження кількості технічних помилок.

1.3. Термінологічне забезпечення у розрізі ведення державного земельного кадастру в Україні

Насьогодні через високу швидкість розвитку, доповнення та удосконалення земельного законодавства, існує проблема єдиного термінологічного забезпечення всіх нормативно-правових актів України. Для врахування термінологічної складової, відповідно до тематики роботи, були виконані відповідні дослідження.

Для галузі знань напряму дослідження, одним із головних понять є кадастр. Згідно з підручником “Теоретичні основи ведення державного земельного кадастру” [96], термін “кадастр” вживався як назва книги, в якій указувалися відомості про предмет оподаткування – облікову одиницю. Хоча поняття пройшло достатньо довгу еволюцію, проте фіскальна функція все ж таки залишилася. Похідні поняття “кадастрова зона”, “квартал”, “облікова одиниця”, “кадастровий номер” та інші мають споріднений характер і несуть у собі поняття облікової одиниці, але з різним змістом.

Другим фундаментальним терміном є “інформація”. “Інформація” – абстрактне поняття, що має різні значення залежно від контексту. Відповідно до електронної енциклопедії [20] та Закону України “Про інформацію” [26], воно походить від латинського слова “informatio”, яке має декілька значень: роз'яснення; виклад фактів, подій; витлумачення; ознайомлення, просвіта [20, 26]. Не слід плутати цей термін з терміном “дані” (від лат. data, множина від лат. datum від лат. dare – давати, щось дане) – це подана в певному вигляді інформація: тексти, таблиці, інструкції, відомості про факти, явища та інше в буквенно-цифровій, числовій, текстовій, звуковій або графічній формі. Дані можуть зберігатися на різних носіях, в тому числі в комп'ютерах та пересилатися і піддаватися обробленню [20].

Іншим важливим терміном є “цілісність”. “Цілісність” (англ. integrity) – внутрішня єдність, пов'язаність усіх частин чого-небудь, єдине ціле. В інформаційній системі цілісність відображає стан даних або самої інформаційної системи, коли забезпечується стійка робота системи, її автоматичне відновлення під час виявлення системою потенційної помилки, автоматичне використання альтернативних компонентів замість тих, що вийшли з ладу [20].

Для кадастрової реєстраційної системи можна розглядати такі поняття: метрична та семантична інформація, цілісність даних, цілісність інформації, цілісність бази даних, цілісність інформаційної системи та інші.

Розглянувши фундаментальні поняття даної роботи, необхідно порівняти тлумачення похідних понять з чинним законодавством України [104].

Одним із ключових понять роботи є “державний земельний кадастр”. Згідно з Земельним кодексом України [30] та Законом України “Про державний земельний кадастр” [23] – 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.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України “Про порядок ведення державного земельного кадастру” [79], до державного земельного кадастру вносяться відомості щодо геодезичної та картографічної основи державного земельного кадастру, кадастрового зонування земель у межах території України, об'єктів державного земельного кадастру.

У постанові Кабінету Міністрів України “Про програму створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру” [73] під державним земельним кадастром розуміється система необхідних відомостей і документів про правовий режим земель, їх розподіл серед власників землі і землекористувачів, у тому числі орендарів, за категоріями земель, про якісну характеристику і народногосподарську цінність земель, що містить дані щодо реєстрації права власності на землю, права користування землею та договорів оренди землі, обліку кількості земель, обліку якості земель, бонітування ґрунтів, зонування територій населених пунктів, економічної оцінки земель, грошової оцінки земель.

Згідно з наказом Державного комітету України по земельних ресурсах “Про удосконалення державного земельного кадастру у зв'язку з його автоматизацією” [63], державний земельний кадастр – це єдина державна система земельно-кадастрових робіт та процедура визнання факту виникнення або припинення існування земельних ділянок як об'єктів права власності та права користування, яка містить сукупність відомостей і документів про правовий режим цих ділянок, їх вартість, кількісну та якісну характеристику, розподіл серед власників землі та землекористувачів, у тому числі орендарів, за категоріями земель.

Проаналізувавши можливі варіанти, найбільш точним є визначення у Земельному кодексі України та законі України “Про державний земельний кадастр” [30, 23], адже вони є найбільш сучасними, в свою чергу відповідне визначення у наказі Державного комітету України по земельних ресурсах “Про удосконалення ведення державного земельного кадастру в зв'язку з його автоматизацією” [63] потребує коригування. Така ситуація пояснюється часовою складовою, коли нові нормативно-правові акти вступили в силу, а в попередніх не були внесені зміни.

Достатньо поширеним словосполученням є “кадастрова інформація”, що являє собою інформацію щодо складових частин державного земельного кадастру, а саме: кадастрового зонування, кадастрових зйомок, бонітування

грунтів, економічної оцінки земель, грошової оцінки земельних ділянок, державної реєстрації земельних ділянок, обліку кількості та якості земель [30].

Поняття “цілісність інформації” завжди мається на увазі стосовно кадастрової інформації та її обов’язковість не піддається обговоренню. Розглянемо поняття “цілісність даних” (data integrity) – стан в інформаційній системі, при якому дані, що зберігаються в системі, точно відповідають даним у вихідних документах. Наведена властивість має відношення до набору даних і означає, що дані не можуть бути змінені або видалені без санкції на доступ. Цілісність даних вважається збереженою, якщо дані не спотворені і видалені [26]. У свою чергу “цілісність інформації” (information integrity) – властивість інформації, яка полягає в тому, що інформація не може бути модифікована неавторизованим користувачем. Інформація зберігає цілісність, якщо дотримуються встановлені правила її модифікації (видалення) [20]. Стосовно кадастрової інформації визначення “цілісність” може вживатися для опису складових частин державного земельного кадастру. Тобто слід розуміти, що інформація у єдиному реєстрі повинна бути актуальною і повністю збігатися з дійсністю без спотворення і змін. Зміни можуть вноситися спеціально вповноваженими особами.

Досить поширеним є поняття “земельно-кадастрова інформація”. Воно не достатньо коректне, оскільки відображає лише інформацію щодо земельних ділянок, проте згідно з наказом Державного комітету України по земельних ресурсах “Про створення єдиної системи державної реєстрації земельних ділянок, нерухомого майна та прав на них у складі державного земельного кадастру та удосконалення структури державного підприємства “Центр державного земельного кадастру при Державному комітеті України по земельних ресурсах” [62], інформація в державному земельному кадастрі повинна містити відомості щодо нерухомого майна, розташованого на них, їх власників та інше. Відповідно до Закону України “Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень” [24], ведеться єдиний державний реєстр речових прав на нерухоме майно. Згідно зі статтею 2, нерухоме майно – земельні ділянки, а також об’єкти, розташовані на земельній ділянці, переміщення яких неможливе без їх знецінення та зміни призначення [24]. Таким чином, бачимо дві різні системи реєстрації, які підпорядковуються різним органам: перша – Державному агентству земельних ресурсів України, друга – Міністерству юстиції України. Отже, термін “кадастрова інформація”, по відношенню до державного земельного кадастру, є більш коректним.

У Податковому кодексі України [69] надане поняття, яке більш коректно описує зміст поняття “дані державного земельного кадастру” – сукупність відомостей і документів про місце розташування та правовий режим земельних ділянок, їх оцінку, класифікацію земель, кількісну та якісну характеристики, розподіл серед власників землі та землекористувачів, підготовлених відповідно до закону. Зміст останнього поняття розкритий коректно, адже дані стають тільки після їх опрацювання і відповідної видачі зацікавленим особам.

“Автоматизована система ведення державного земельного кадастру” – єдиний на всю територію України програмно-технічний комплекс збору,

оброблення, систематизації, збереження, аналізу та захисту відомостей і документів державного земельного кадастру в електронному вигляді [59]. Для повноцінного функціонування автоматизованої системи слід забезпечити уніфікацію підходів до її формування та наповнення даними. Проте, зараз різноманіття технічних засобів проведення геодезичних робіт і відсутність єдиних вимог до точності виконання робіт породжує низку проблем: обчислення допустимих середніх квадратичних похибок визначення площ земельних ділянок, погодження меж з суміжними землевласниками (землекористувачами) та в автоматизованій базі ведення державного земельного кадастру між різними організаціями виконавцями робіт та ін.

Дані отримані у результаті виконання геодезичних робіт щодо координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок, будівель і споруд, лінійних промірів, периметра та площі земельних ділянок, середніх квадратичних похибок їх визначення становлять собою просторову метричну інформацію.

Процес формування просторової метричної інформації починається з моменту підготовки до виконання польових геодезичних робіт і завершується під час державної реєстрації земельних ділянок у державному земельному кадастрі. Він ємний і складний, адже містить у собі не лише технічну складову, а й правову, економічну та соціальну. Від повноти відомостей і точності сформованої просторової метричної інформації залежить в майбутньому легітимність правочинів щодо земельних ділянок і забезпечення дотримання прав суб'єктів земельних правовідносин.

Наведена вище проблема є найбільш ваговою, адже головною вимогою, що висувається до просторової метричної та інших видів інформації є її актуальність, достовірність та точність (відсутність “перетинів” та “розривів”). Через це постають питання, як у технічному так і правовому полі. Тому, окрім перерахованих вище термінів, зауважимо на необхідність введення додаткових, а саме термінів, якими користуються землевпорядники по відношенню до просторової метричної інформації кадастрових даних.

Поняття “стиківка” та “нестиківка” і похідні від них “накладка” та “розрив” були порушені авторами Ю.О. Карпінським, С.Г. Могильним, В.В. Рябчієм та ін. [14, 22, 35, 58, 91]. Для даного дослідження вони є ключовими.

Під “стиківкою” розуміємо повний збіг координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок, що мають спільну межу. Цей термін є синонімом терміну цілісність – без розривів та накладок, тобто збереження топологічних зв'язків.

Під “нестиківкою” слід розуміти проблему, коли на місцевості існують дві межі, які повинні бути спільними, а в результаті кадастрової зйомки вони знаходяться на певній відстані одна від одної, в загальному випадку не паралельні, тобто топологія не дотримується.

“Накладка” – один із різновидів нестиківки, коли межа однієї земельної ділянки частково або повністю проходить по іншій, або одночасно перетинає

декілька, при чому можуть бути у вигляді паралельного перенесення, або розвороту.

“Розрив” – різновид нестиківки, коли одна межа не перетинається і не проходить по межі суміжної земельної ділянки, у загальному випадку не паралельно суміжній земельній ділянці.

Наведені вище поняття базуються на причинах, що в результаті виконання геодезичних робіт у різний період часу різними виконавцями, за різними методиками і різними технічними засобами не можна отримати абсолютно ідентичні координати однієї точки. Тому слід дотримуватися певних вимог під час збирання та формування просторової метричної інформації, які дозволять мінімізувати появу нестиківок на черговому кадастровому плані та в державному земельному кадастрі.

РОЗДІЛ 2. ПРОСТОРОВА ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

2.1. Вимоги до просторової інформації державного земельного кадастру

Відповідно до Земельного кодексу України кадастрові зйомки є головним інструментом для збирання, оброблення та подання інформації про земельні ділянки [30]. До складу кадастрових зйомок входять геодезичні роботи щодо встановлення (відновлення) меж земельних ділянок у натурі (на місцевості) або їх частин, меж зон обмежень і обтяжень, погодження меж із власниками та користувачами суміжних земельних ділянок, складання кадастрових планів. Загальна схема виконання кадастрових зйомок подана на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Структура виконання кадастрових зйомок

Одним із основних етапів кадастрових зйомок є геодезичні роботи. Геодезичні роботи включають у себе комплекс операцій щодо збирання необхідної вихідної інформації для виконання робіт, безпосередньо польові (натурні) роботи, їх опрацювання та формування інформації для подання у вигляді даних. Під час виконання геодезичних робіт відбувається збирання, оброблення та накопичення просторової метричної інформації щодо земельних ділянок. На жаль, на сьогодні, у нормативно-правових актах України відсутнє тлумачення змісту терміну “метрична інформація”. Вперше у наказі Держкомзему № 573 [60] наводиться відповідне поняття, проте воно є загальним, а пізніше у Порядку ведення державного земельного кадастру [79]

це ж поняття дублюється. Відповідно до Порядку ведення державного земельного кадастру [79], до метричної інформації можна віднести всю інформацію щодо просторових характеристик об'єктів державного земельного кадастру, а саме: координати точок кутів поворотів меж земельних ділянок, відомості щодо лінійних промірів меж земельних ділянок, периметра та площі з вказаними середніми квадратичними похибками їх визначення. У [79] до метричної інформації також відносять інформацію про систему координат і висот, однак на нашу думку остання інформація не є особливою для земельних ділянок, адже всі геодезичні роботи на території України виконуються у державній та/або місцевій системах координат і висот.

Оброблення та формування просторової метричної інформації починається з початком підготовки до виконання геодезичних робіт і завершується після проведення державної реєстрації земельних ділянок. На кожному з етапів виконання геодезичних робіт та робіт із землеустрою відбувається зміна, доповнення та уточнення зібраної просторової метричної інформації, залежно від виробничої необхідності.

До просторової метричної інформації висувається низка вимог:

- актуальність;
- ідентичність;
- точність;
- узгодженість;
- достовірність.

Актуальність, тобто відповідність відображення просторової метричної інформації на дату виконання робіт, залежить від власників/користувачів земельних ділянок та організацій виконавців робіт. Замовники робіт повинні повідомляти про зміни у кількісному чи якісному складі земельних ділянок та правового режиму для виконання своєчасного коригування інформації. Не дотримання зазначених вимог призводить до деактуалізації інформації. Виконавцям робіт у разі проведення процедури встановлення або відновлення меж земельних ділянок, за наявності змін, слід виконувати польові обстеження земельних ділянок і за необхідності коригувати існуючу планово-картографічну інформацію. У загальному випадку актуальність викликає інтерес з філософського боку, адже не встановлено критерію актуальності і яку інформацію вважати актуальною достеменно невідомо.

Від актуальності залежить такий важливий показник – *ідентичність* вихідних матеріалів та даних у державному земельному кадастрі. Такий показник є одним із головних критеріїв просторової метричної інформації, що забезпечується відповідністю ситуації місцевості на дату виконання робіт під час перенесення її на план та в подальшому до державного земельного кадастру. Ідентичність характеризується ступенем деталізації інформації під час перенесення її на план та здачі до державного земельного кадастру.

Точність просторової метричної інформації знаходиться у геодезичній площині. У загальному випадку, поняття точності можна розглядати у таких аспектах: відносна точність; абсолютна точність; геометрична точність; топологічна точність.

Відносна точність залежить від досвіду спостерігача, безпосередньої точності приладів, методики виконання робіт та оброблення результатів вимірювань і характеристик природних або штучних об'єктів, якими закріплюються точки кутів поворотів меж земельних ділянок. Загалом, відносна точність є похідною від абсолютної.

Абсолютна (геометрична) точність – це відносна точність та точність визначення вихідних пунктів системи координат, у якій виконуються роботи, і підбору картографічної проекції. Абсолютна точність визначає місцеположення земельної ділянки у просторі.

Топологічна точність характеризує взаємне просторове розташування об'єктів місцевості у просторі. На даний момент, сучасні геодезичні прилади дозволяють виконувати геодезичні роботи з точністю декілька сантиметрів. Найбільше спотворюють результати робіт наявність у вихідних пунктах геодезичної мережі грубих похибок, що можуть сягати дециметрів [22, 42, 51].

Актуальність, точність та ідентичність є складовими частинами *узгодженості*. *Узгодженість* відображає взаємозв'язки інформацій різних просторових об'єктів, а інформація, яка доповнюється, дозволяє робити висновки щодо ретроспективних змін місцеположення суміжних об'єктів залежно від часу виконання робіт, методів та виконавців.

Достовірність просторової метричної інформації – комплексний показник, який включає в себе наведені вище поняття, залежить від точності, актуальності, ідентичності та узгодженості інформації. Загалом – це показник, за яким можна оцінювати ступінь надійності отриманої інформації.

Особливості формування просторової метричної інформації полягають у специфічності земельних ділянок. У принципі, земельні ділянки – це не рухомі об'єкти, але їх динамічність може спостерігатися, як за короткий проміжок часу, так і протягом століть. У силу різних причин, пов'язаних із особливостями будови земної кори, геологічними особливостями території, механічним складом ґрунтів, сейсмічною активністю, зсувами та у зв'язку з антропогенним впливом, їх місцеположення зазнає змін у просторі. На даний момент мова не йде про виконання робіт щодо моніторингу змін меж земельних ділянок у просторі-часі, а про визначення допустимих відхилень положення точок кутів поворотів меж земельних ділянок. Останнє питання є найбільш значущим, адже державний земельний кадастр – основа інших кадастрів природних ресурсів в Україні [30], також його відомості є вихідними для ведення містобудівного кадастру.

Точність визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок регулюється такими нормативно-правовими документами:

- Порядком проведення інвентаризації земель, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України [75];
- Положенням про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів [70];
- Інструкцією про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [32];

- Керівним технічним матеріалом “Інвентаризація земель населених пунктів (наземні методи)” [36].

Зазначимо, що в Порядку проведення інвентаризації земель [75] встановлюються розміри граничної похибки поворотних точок меж земельних ділянок відносно найближчих пунктів державної геодезичної мережі, в Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [32] встановлюється середня квадратична похибка положення межового знаку відносно точок знімальної основи, Керівним технічним матеріалом “Інвентаризація земель населених пунктів (наземні методи)” [36] – середня квадратична похибка визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок, а Положенням про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів [70] – “...похибка (гранична) точок знімального обґрунтування і межових знаків відносно найближчих пунктів державної геодезичної сітки...”.

Систематизовані похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок у документах [32, 36, 70, 75] наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Вимоги до точності визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок залежно від їх місцезнаходження

№ п/п	Місцезнаходження земельної ділянки	Точність визначення координат точок кутів поворотів, м			
		згідно з Порядком проведення інвентаризації земель [75]	згідно з Положенням про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів [70]	згідно з Інструкцією про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок [32]	згідно з Керівним технічним матеріалом [30]
1.	Міста Київ, Севастополь, обласні центри та міста обласного підпорядкування	0,1	0,1	0,1	0,1
2.	Міста районного підпорядкування, селища	0,2	0,2	0,2	
3.	Села	0,3	0,4	0,3	
4.	За межами населених пунктів	0,5	-	площею до 10 га – 0,5 м, площею 10 га і більше – 2,5 м	-

Проаналізувавши інформацію в таблиці 2.1, скажемо, що встановлені середні квадратичні похибки координат точок кутів поворотів меж земельних

ділянок установлюються виходячи з визначення подвійної графічної точності планового положення відповідних масштабів: у містах – 1:500, у селищах – 1:1000, а у селах – 1:2000. Не зрозумілим є прив'язка точності визначення координат до графічної точності масштабу, адже окрім паперового вигляду, результати топографічних зйомок передаються і в електронному вигляді, для формування векторних карт. Таким чином, поняття масштабу є умовним, і залежить лише від генералізації вихідного цифрового векторного зображення. Оскільки державний земельний кадастр – це основа для створення інших кадастрів, наведена в табл. 2.1 точність визначення місцеположення точок кутів поворотів задовольняє потреби і містобудівного кадастру [28, 29, 64, 78], а саме є достатньою для розроблення детальних планів.

Іншим важливим питанням є диференційний підхід до точності збору просторової метричної інформації. Як було наведено у попередньому розділі, для країн Європи точність виконання геодезичних робіт є уніфікованою, а топографічні плани та карти розробляються залежно від мети та необхідності у різних масштабах, для міст 1:500, селищ та сіл 1:1000-1:5000. У зв'язку з швидким розвитком міст постає необхідність розвитку територій, тому диференціація точності визначення об'єктів державного земельного кадастру є необґрунтованою.

Ріст міст відбувається завдяки приєднанню суміжних територій, цьому процесу супутніми є відповідні містобудівні, геодезичні та землепорядні роботи і довгий шлях обґрунтувань та узгоджень. Основним аспектом у разі розширення (зміни меж) населених пунктів є оновлення планово-картографічного матеріалу, а з боку державного земельного кадастру – оновлення чергового кадастрового плану та індексних кадастрових карт. У такому випадку постає логічне питання необхідності виконання актуалізації інформації, адже встановлені допустимі середні квадратичні похибки визначення координат об'єктів державного земельного кадастру є різними для різних типів населених пунктів. У свою чергу матеріальна складова виконання актуалізації повністю лягає на державний бюджет, адже громадяни не повинні витрачати кошти на виконання цієї процедури, бо під час внесення інформації щодо земельних ділянок оплата була виконана. На нашу думку, власники та користувачі земельних ділянок не впливають на якість отримання інформації щодо земельних ділянок відповідно до державних вимог.

Поширення урбанізації у світі та розростання міст вимагають уніфікації точності визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок у різних типах населених пунктів і за їх межами. А саме обґрунтування єдиних вимог до точності просторової метричної інформації є актуальним науково-практичним завданням.

2.2. Особливості збирання просторової інформації для державного земельного кадастру

Для обґрунтування особливостей збирання просторової інформації, визначимо, яка інформація є істотною для ведення державного земельного кадастру та має найбільше значення для закріплення прав на земельні ділянки.

У різні часові періоди перехід прав на земельні ділянки закріплювався різними угодами. Такі угоди могли бути усними, в присутності свідків, або закріплювалися спеціальними уповноваженими органами [125]. У різних країнах, залежно від особливостей типів реєстраційних систем, політичного устрою та історичних особливостей досліджених у роботі, склалися традиції щодо порядку складання, змісту й особливостей угод щодо переходу прав на земельні ділянки. У цьому аспекті розвиток сучасних технологій та інформатизація суспільства відіграють найважливіші ролі.

Законодавча закріпленість різних форм власності на землю в Україні зумовлює розвиток специфічних цивільно-правових угод – правочинів, які посвідчують перехід прав на земельні ділянки.

Відповідно до статті 202 Цивільного кодексу України [105], правочини можуть бути односторонніми та багатосторонніми (договори). Така класифікація правочинів визнана Цивільним кодексом і використовується для здійснення будь-яких цивільно-правових угод. У розрізі наведеної класифікації доречно буде розглянути правочини щодо обігу земельних ділянок.

До односторонніх правочинів щодо земельних ділянок належать:

- дарування;
- спадкування за заповітом;
- добровільна відмова від земельної ділянки.

До двосторонніх правочинів відносять:

- договір купівлі-продажу;
- договір обміну;
- договір про спільну власність на земельну ділянку;
- договір про довічне утримання особи, яка є власником земельної ділянки;
- договір про переуступку частки у праві власності на земельну ділянку;
- установчий договір про створення господарського товариства з передачею земельної ділянки чи права користування земельною ділянкою до статутного фонду;
- договір оренди земельної ділянки;
- договір суборенди земельної ділянки;
- договір про право забудови земельної ділянки;
- договір застави (іпотеки) тощо.

Враховуючи особливості землі як об'єкта специфічних правовідносин, класифікацію правочинів щодо земельних ділянок можна проводити і за іншими ознаками: залежно від категорії земель, суб'єктного складу та ін.

Залежно від категорії земель принципово розрізняються правочини щодо земельних ділянок сільськогосподарського призначення та інших категорій (несільськогосподарського призначення). Залежно від суб'єктного складу, правочини щодо земельних ділянок можуть бути між фізичними особами, між фізичними і юридичними особами, між юридичними особами, між фізичними та юридичними особами й органами державної влади та місцевого самоврядування. Наведені ознаки класифікації правочинів щодо земельних ділянок не є вичерпними і можуть бути розширені. Найбільшого поширення набули договори купівлі-продажу, дарування, спадкування, оренди та обміну земельних ділянок. Така ситуація пояснюється порівняно простою процедурою, але вимоги щодо її проведення жорстко регулюються на законодавчому рівні і чітко визначені. Інші правочини щодо земельних ділянок не є достатньо врегульованими, адже порівняно нещодавно з'явився інститут права на землю і повинно пройти достатньо часу для усвідомлення громадянами своїх прав і можливостей.

Договори про перехід права на земельні ділянки незалежно від кількості сторін укладаються в письмовій формі та нотаріально посвідчуються.

Цивільним кодексом чітко визначені склад та зміст договорів, що посвідчують перехід прав власності/користування, визначені їх істотні умови. Серед істотних умов відзначимо відомості щодо *предмету угоди* – земельної ділянки з визначеним місцем розташування, площею, цільовим призначенням, складом угідь, правовим режимом тощо.

Поряд з істотними у договорі можуть фігурувати звичайні та випадкові умови, однак на законодавчому рівні розкривається лише зміст істотних умов. Так, відомості щодо земельної ділянки (місцеположення, конфігурація та площа) є основою гарантій прав власності/користування і використовуються для складання угоди та під час проведення грошової оцінки земельної ділянки, від чого залежить її вартість і розмір податку під час складання правочину.

Протягом останніх 20 років, окрім передачі земельних ділянок у власність або надання їх у користування у результаті правочинів, є можливість передавати землі у власність шляхом їх безоплатної приватизації громадянами України. Відповідно до законів України “Про землеустрій”, “Про місцеве самоврядування в Україні” та Земельного кодексу України [25, 27, 30], рішення про передачу земельних ділянок у власність надається міськими, селищними, сільськими або районними радами за місцем розташування земельної ділянки. Спочатку орган місцевого самоврядування надає дозвіл на складання проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки, який є основою для формування об'єкта земельних правовідносин. У дозволі зазначається інформація щодо особи, якій надано дозвіл, інформація щодо земельної ділянки (місцезнаходження, цільове призначення, орієнтовна площа) та особливі умови відведення (за наявності). Площа земельної ділянки, яка зафіксована в дозволі дається орієнтовна, відповідно до наявних містобудівної документації, топографічних планів або документації із землеустрою. Уточнення площі земельної ділянки відбувається після проведення кадастрової зйомки (рис. 2.1) у складі проекту землеустрою.

Таким чином, надалі під час затвердження документації із землеустрою органами місцевого самоврядування геодезична площа земельної ділянки стає юридично визнаною і буде вважатися основною при подальшому використанні земельної ділянки як об'єкта права власності. З моменту затвердження документації із землеустрою останнім кроком для визнання прав на земельну ділянку за певною особою є лише проведення державної реєстрації земельної ділянки.

Як зазначено вище, просторова метрична інформація земельної ділянки відіграє одну з головних ролей у процедурі набуття прав на земельні ділянки. Саме ця інформація відноситься до істотних умов договору про перехід прав на землю, а також є однією зі складових прийняття рішень щодо передачі земель у власність та користування.

Точність збирання та подання просторової метричної інформації для об'єктів державного земельного кадастру регламентується гранично допустимою похибкою визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок. На точність визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок впливає така сукупність факторів:

- вигляд природного або штучної споруди, яка є точкою кута повороту меж земельної ділянки на місцевості;
- точність системи координат, в якій виконують роботи;
- точність геодезичного обладнання, за допомогою якого проводять геодезичні роботи;
- вплив навколишнього середовища;
- людський фактор.

Далі з'ясуємо вплив кожного з факторів та загальну середню квадратичну похибку визначення положення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок.

На підставі факторного та системного аналізу визначимо різновиди проходження межі суміжних земельних ділянок, якщо:

- в натурі встановлено огорожу;
- межа земельної ділянки частково або повністю проходить по стіні будівлі;
- точки кутів поворотів меж земельної ділянки закріплені межовими знаками, а межа між ними є уявною;
- на місцевості межі земельних ділянок не закріплені, або в силу будь-яких причин зруйновані або втрачені.

У першому випадку можливі такі варіанти проходження межі земельної ділянки:

- по осі симетрії огорожі;
- по одній із сторін огорожі одного з власників/користувачів суміжних земельних ділянок;
- комбіновано, як по осі, так і в окремих місцях по стороні.

У другому випадку є лише єдиний варіант – межа проходить по зовнішній площині стіни будинку. У деяких випадках, особливо при поділі

земельних ділянок, межа земельної ділянки може проходити по простінку, тобто всередині будівлі, а її уявна лінія продовження буде виходити назовні.

Як показує практика, під час *установлення межових знаків* у точках кутів поворотів меж земельної ділянки, уявна межа проходить через вісь симетрії межового знаку, а сама точка кута повороту збігається з центром спеціально закріпленої чи нанесеної марки.

В останньому випадку, коли *межі земельної ділянки не закріплені на місцевості* або має місце втрата межових знаків, межі земельних ділянок повинні бути встановлені або відновлені в натурі [32]. У цьому випадку виникають ускладнення під час проведення правочинів із земельними ділянками та майнові суперечки між суміжними власниками та користувачами. Останній випадок часто відбувається тоді, коли межі земельних ділянок мають вигляд історично складених, а отже не легітимних. Для запобігання можливих ускладнень, слід неодмінно проводити роботи щодо встановлення/відновлення меж земельних ділянок на місцевості. Іншою важливою причиною, що говорить на користь наявних на місцевості меж земельних ділянок є те, що у разі переходу прав власності на земельні ділянки, однією з основних вимог є відповідність їх меж за фактичним використанням та згідно з затвердженими правовстановлюючими документами. Окрім цього, майбутній власник або користувач земельних ділянок може захотіти переконатися у достовірності інформації щодо об'єкту правочину.

Відповідно до Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [32], під час перенесення в натуру меж земельних ділянок, їх точки кутів поворотів можуть закріплюватися або межовими знаками встановленого зразка, або додатково не закріплюватися, коли межі земельних ділянок у натурі (на місцевості) збігаються з природними та штучними лінійними спорудами і рубежами. У практичній діяльності межі земельних ділянок дуже рідко закріплюються межовими знаками встановленого зразка. Це пов'язується із необхідністю додаткових капітальних та часових витрат на встановлення таких межових знаків. У такому випадку зрозумілим є небажання власників або користувачів земельних ділянок додатково платити за сам межовий знак, якщо його згодом необхідно буде замінювати через пошкодження або необхідність у встановленні огорожі. Частіше за все встановлюються тимчасові об'єкти (металеві трубки та арматури), які згодом власники та користувачі земельних ділянок змінюють на капітальні огорожі.

Наведене вище зумовлює необхідність у дослідженні та визначенні впливу природної або штучної споруди, на якій закріплено точку кута повороту меж земельної ділянки, на точність визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок. Відповідно до сучасного стану впорядкування території приватних землеволодінь або землекористувань, можна виділити такі основні види парканів:

- дерев'яні (рис. 2.2, 2.3);
- металеві (рис. 2.4);
- бетонні, цегляні та кам'яні (рис. 2.5, 2.6, 2.7).

На рис. 2.2-2.6 також наведено зображення проекції точок кутів поворотів на горизонтальну площину. Крапками відмічено різновиди проходження межі суміжних земельних ділянок, відповідно до класифікації, яка наведена вище.



Рис. 2.2. Загальний вигляд дерев'яного паркану та проекції точок кутів поворотів на горизонтальну площину

Відповідно до рис. 2.2, дерев'яні паркани складаються з опор різного діаметру, що забиваються на певну глибину в землю (або бетонуються) та набитих між ними дерев'яних рейок або штахетин суцільно чи з рівномірними проміжками. У силу фізичних властивостей деревини, сильно піддаються впливу зовнішнього навколишнього середовища та сторонніх чинників. Таким чином, можуть бути легко пошкодженими або зруйнованими. З часом, під дією навколишнього середовища, поступово деформуються та можуть бути зіпсованими (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Загальний вигляд дерев'яного паркану з часом

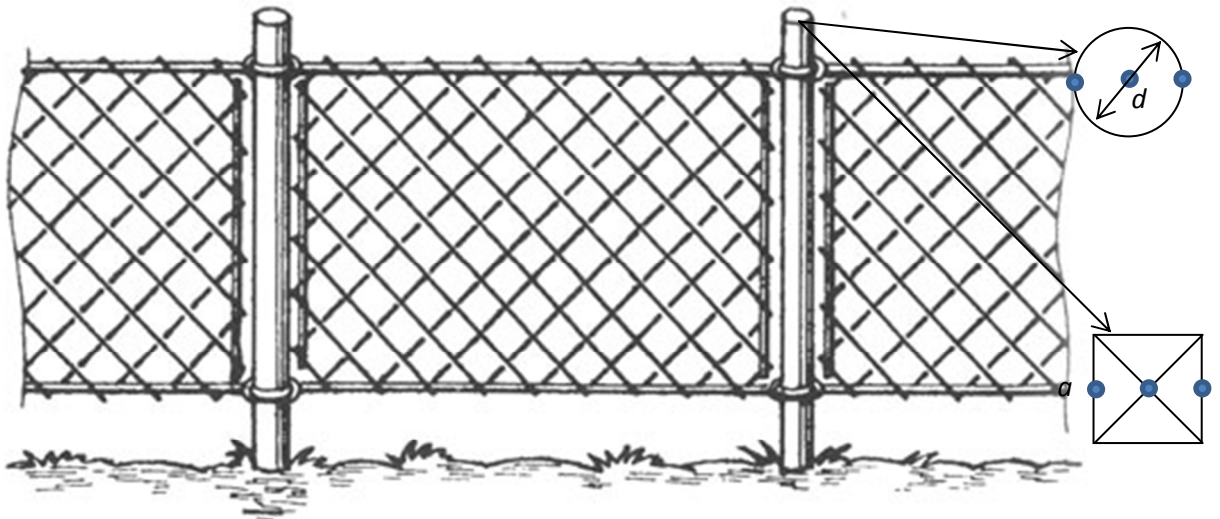


Рис. 2.4. Загальний вигляд металевого паркану та проекції точок кутів поворотів на горизонтальну площину

Металеві паркани (рис. 2.5) більш надійні та прості у монтуванні та експлуатації порівняно з дерев'яними. Необхідність закріплення опор шляхом бетонування, зумовлює тривалу нерухомість і стійкість до атмосферного впливу.

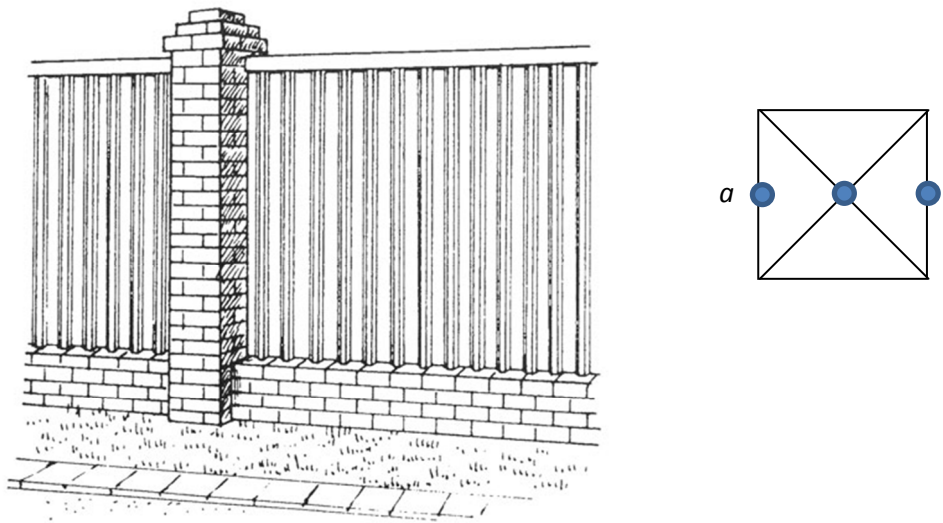


Рис. 2.5. Загальний вигляд комбінованого паркану (цегла + дерево) та проекції точок кутів поворотів на горизонтальну площину

Огорожа на рис. 2.5 складається з цегляних опор, між якими набиті дерев'яні рейки. За рахунок використання цегляної кладки, гарантійний термін експлуатації складає мінімум 50 років, тому відповідні паркани більш надійні та міцні. Витривалість залежить від використання різного матеріалу, який встановлюється між цегляними опорами. Окрім дерева можуть бути використані металеві секції між цегляними опорами (рис. 2.6), які у комбінації з цеглою збільшують гарантійний термін експлуатації.

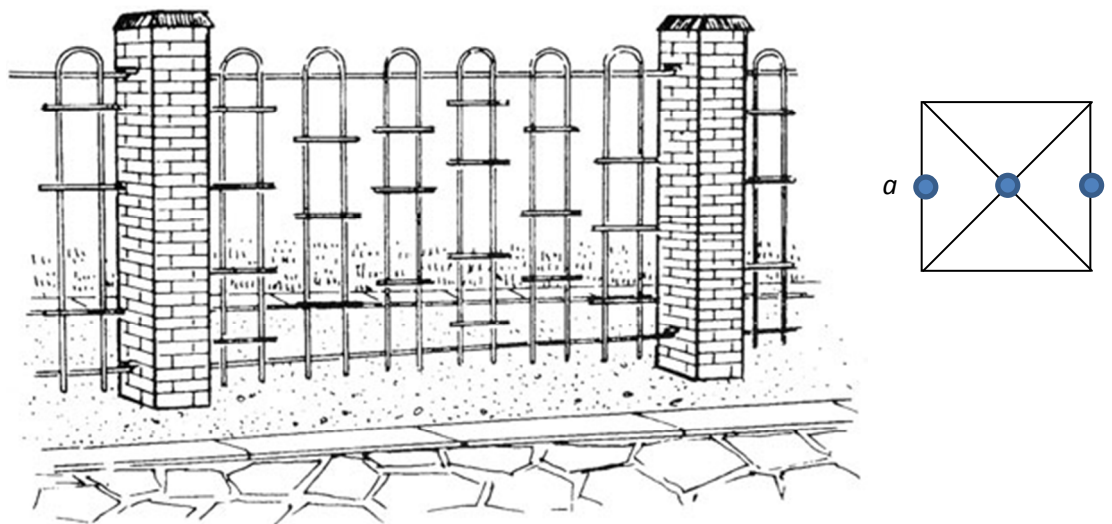


Рис. 2.6. Загальний вигляд комбінованого огорожі (цегла + металеві секції) та проекції точок кутів поворотів на горизонтальну площину

Бетонні паркани (рис. 2.6, 2.7) з погляду надійності акумулюють властивості цегляних, проте набагато дешевші та простіші у монтажі. Пристосовані до всіх видів територій і типів архітектури будинків, не займають багато місця по периметру огороження. Мало піддаються впливу зовнішніх факторів. Опорами для секцій є бетонні або залізобетонні стовпи. Принципово розрізняють суцільну (рис. 2.6.) та збірну (рис. 2.7.) конструкції бетонних парканів. Суцільна конструкція доставляється на місце встановлення у зібраному вигляді. Збірна конструкція складається із окремих стандартних секцій, при цьому під час збору загальну висоту конструкції можна варіювати.

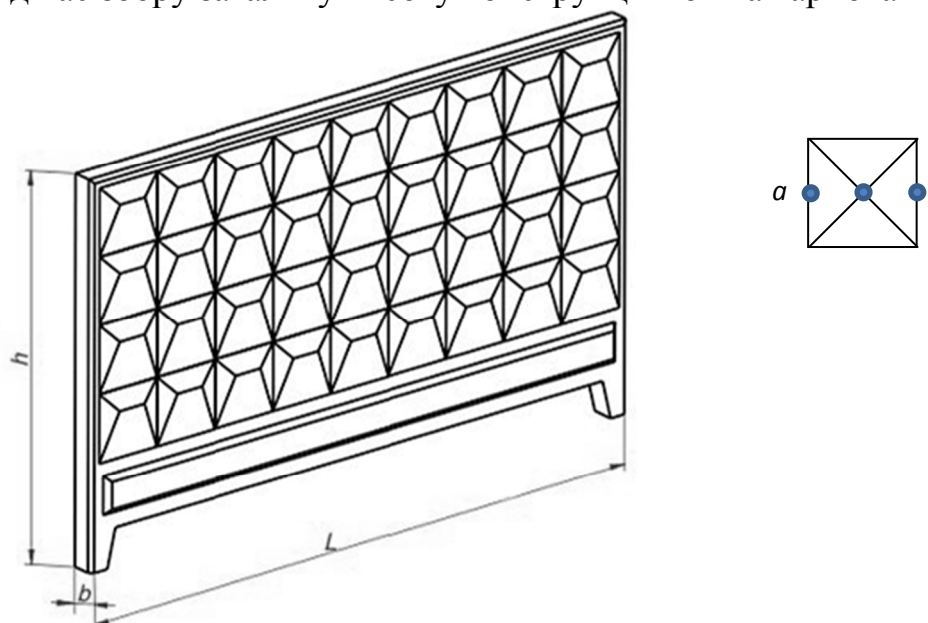


Рис. 2.7. Загальний вигляд суцільного бетонного паркану та проекції точок кутів поворотів на горизонтальну площину

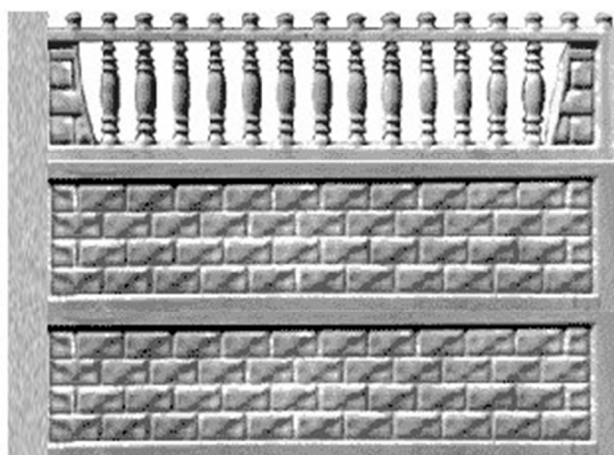


Рис. 2.8. Загальний вигляд бетонного паркану з секціями (європакан)

Наведені на рис. 2.2-2.8 види штучних об'єктів, які можуть мати точки кутів поворотів та є натурними межами земельних ділянок можна розглядати, як основний чинник гарантії прав на земельні ділянки. Таке твердження ґрунтується на уявленні, що закріплена в натурі межа земельної ділянки відіграє не лише фізичне значення, а є обмеженням у просторі прав, які мають власники і користувачі земельних ділянок, і, які гарантуються та охороняються державою.

Установлюючи огорожі, необхідно враховувати певні умови щодо її вертикальності, бо з часом під дією зовнішніх чинників та людського фактору можуть відбуватися відхилення огорожі в різних напрямках. У таблиці 2.2 встановлено залежність кута нахилу точок кутів поворотів меж земельної ділянки від висоти на точність визначення його просторового положення.

Таблиця 2.2

Залежність між нахилом кутів поворотів та висотою огорожі на похибки визначення їх положення

№ п/п	Кут нахилу, °	Висота, м	Похибка за нахил, м	Висота, м	Похибка за нахил, м	Висота, м	Похибка за нахил, м	Висота, м	Похибка за нахил, м
1	1	1,5	0,026	2,0	0,035	2,5	0,044	3,0	0,052
2	2		0,052		0,070		0,087		0,105
3	3		0,079		0,105		0,131		0,157
4	4		0,105		0,140		0,174		0,209
5	5		0,131		0,174		0,218		0,261
6	6		0,157		0,209		0,261		0,314
7	7		0,183		0,244		0,305		0,366
8	8		0,209		0,278		0,348		0,418
9	9		0,235		0,313		0,391		0,469
10	10		0,260		0,347		0,434		0,521

В експерименті брали участь 100 студентів 3-5 курсів, їм пропонувалось спроеціювати положення точок на відповідних висотах, які знаходяться на вертикальній поверхні, на рівень землі. Проведенням роботи експериментально встановлені особливості розрізнення нахилу людським оком. За допомогою теодоліту Т5К, були проведені спостереження за значенням відхилення положення спроектованої точки від її вертикального положення. Після опрацювання результатів підтверджено, що незброєне людське око не здатне розрізняти нахил до 3° . Результати проведення експериментів щодо проєціювання положень точок на різних висотах 1,5 м, 2,0 м, 2,5 м та 3,0 м свідчать, що відповідно до табл. 2.2 при нахилі фізичних меж земельних ділянок в діапазоні $1-3^\circ$, похибка просторового визначення точок кутів поворотів сягатиме до 10-15 см. Нахил більше 3° може бути розрізнений людським оком, тому під час виконання робіт на місцевості на це слід звертати увагу і виконувати геодезичну зйомку об'єкта місцевості якнайближче до землі задля зменшення впливу даної похибки. Також суттєво можна знівелювати відповідну похибку за допомогою використання віх знімальної апаратури з круглим рівнем.

Окрім нахилу меж земельних ділянок, слід враховувати також похибки визначення геометричного центру під час виконання геодезичних робіт. Для точного визначення центру кутів поворотів, у польових умовах необхідно визначати основні елементи форми їх проєкції на горизонтальну площину. Для точок кутів поворотів меж земельних ділянок, проєкцією яких на горизонтальну площину є коло, необхідно визначати дотичні, а центр – половина відстані між ними. Для точок кутів поворотів, проєкцією яких на горизонтальну площину є довільний n -кутник, необхідно обчислити координати всіх вершин, а координати центру визначити за відомими формулами:

$$X_u = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot L_i}{P}$$

$$Y_u = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \cdot L_i}{P}$$

де X_i , Y_i – координати вершин фігури; L_i – довжина i -го ребра; $P = \sum_{i=1}^n L_i$ – периметр.

Якщо проєкцією точок кутів поворотів на горизонтальну площину є правильний багатокутник, то координати центру визначаються за такими формулами:

$$X_u = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$Y_u = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

де n – кількість вершин.

Точність зняття відліку за вимірювальними пристроями становить 0,1-0,2 частини відлікового діапазону, яка встановлена з огляду на можливості людського ока [11]. Для подальших розрахунків похибки визначення центру приймемо коефіцієнт 0,15, а основним елементом відповідно до наведених рис. 2.2-2.7 є для кола – значення діаметру, а для прямокутника – його діагоналі.

Наведені вище типи парканів (2.2-2.8) та їх різновиди, що найчастіше зустрічаються у практичній діяльності, було згруповано у табл. 2.2, залежно від матеріалу виготовлення та геометричних характеристик кутів поворотів меж земельної ділянки (табл. 2.3).

На підставі даних табл. 2.2, встановлено похибки визначення центру кутів поворотів меж земельних ділянок у табл. 2.3 за формулою (2.1).

$$m = \sqrt{m_n^2 + m_u^2}, \text{ де} \quad (2.1)$$

m_n – похибка за нахил, м; $m_u = 0.15d$ – похибка за визначення геометричного центру, м.

Таблиця 2.3

Точність визначення геометричних центрів точок кутів поворотів меж земельних ділянок

№ п/п	Назва штучного об'єкту, що є точкою кутів поворотів меж земельних ділянок	Геометричні характеристики точок кутів поворотів		Діапазон похибок визначення центру при куті нахилу 1-3°, м
		Висота, м	Діаметр / розмір, м	
1.	Металевий стовп	1,5	0,051	0,027-0,079
		2,0	0,051	0,036-0,105
		2,5	0,060	0,045-0,131
		3,0	0,080	0,054-0,157
2.	Дерев'яний стовп круглий	1,5	0,076	0,029-0,079
		2,0		0,037-0,105
		2,5		0,045-0,131
		3,0		0,054-0,157
3.	Дерев'яний квадратний стовп	1,5	0,060 x 0,060	0,029-0,080
		2,0		0,037-0,105
		2,5		0,045-0,131

Продовження табл.2.3

№ п/п	Назва штучного об'єкту, що є точкою кутів поворотів меж земельних ділянок	Геометричні характеристики точок кутів поворотів		Діапазон похибок визначення центру при куті нахилу 1-3°, м
		Висота, м	Діаметр / розмір, м	
		3,0		0,054-0,158
4.	Бетонний стовп	1,5	0,100 x 0,100	0,034-0,081
		2,0		0,041-0,107
		2,5		0,049-0,133
		3,0		0,056-0,158
5.	Цегляний стовп	1,5	0,380 x 0,380	0,085-0,113
		2,0		0,088-0,132
6.	Цегляний стовп	1,5	0,510 x 0,510	0,111-0,134
		2,0		0,114-0,151

Відповідно до даних табл. 2.3, можна стверджувати, що вид кутів поворотів меж земельних ділянок відіграє важливе значення і має безпосередній вплив на відносну точність визначення просторової метричної інформації. Цегляні паркани висотою понад 2,0 м не бралися до уваги, оскільки до їх будівництва висуваються вимоги аналогічні до капітальних будівель і споруд.

Середнє значення похибки визначення геометричних центрів точок кутів поворотів знаходиться в межах 0,090 м. Ураховуючи, що похибки за визначення геометричних центрів кутів поворотів є найсуттєвішими, отримані результати важливі для подальшого дослідження. Зазначимо, що похибка 0,090 м – це найгірший випадок і у практичній діяльності таких великих значень похибок, за можливості, необхідно уникати. При виконанні геодезичних вимірювань на місцевості необхідно намагатись отримати якнайкращий результат, для цього слід дотримуватись вимог до виконання знімачь.

Наявність та збереження межових знаків зумовлює відсутність необхідності у процедурах додаткових узгоджень при переході прав власності на землю та гарантує дотримання прав на земельні ділянки. У країнах Європи за межові знаки, за звичай, використовують металеві трубки довжиною близько 50 см, діаметром приблизно 2 см, які закопують у землю, а поряд із ними будують паркани [112]. Таким чином, межові знаки зберігаються і немає потреби в додаткових процедурах у разі зміни паркану.

В Україні найбільш надійні є межові знаки встановленого зразка, проте часто використовуються металеві трубки діаметром 1-5 см. Важливим є той факт, що межові знаки встановленого зразка практично не використовуються у практиці робіт із землеустрою, а металеві трубки використовуються на забудованих територіях як тимчасові межові знаки і на їх місце встановлюються паркани. Таким чином, на забудованих територіях межами земельних ділянок є капітальні паркани. Використовуючи межові знаки

встановленого зразка [32] або металеві трубки діаметром 1-5 см точність визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок покращується через виключення похибки за нахил. Для земель сільськогосподарського призначення використання металевих трубок з їх окопуванням є складним питанням, адже часто межові знаки можуть бути пошкоджені або зруйновані у результаті господарської діяльності. Фіксація меж земельних ділянок порушується унаслідок сезонних польових сільськогосподарських робіт. Порушений межовий знак не повертається на попереднє місце і під час обліку земель необхідно проводити додаткові коригування.

2.3. Визначення та систематизація спотворень просторової інформації в державному земельному кадастрі

2.3.1. Систематизація спотворень просторової інформації державного земельного кадастру

Під час виконання геодезичного встановлення/відновлення меж земельних ділянок, за допомогою геодезичних приладів різними методами виконується координування точок кутів поворотів меж земельної ділянки. Після математичного оброблення результатів геодезичних вимірювань формується інформація щодо просторових та кількісних показників, що характеризують земельні ділянки – просторова метрична інформація. На кожному з етапів геодезичних робіт нормативно визначена необхідність проведення контролів, проте помилки (похибки) все одно виникають. Вони можуть бути класифіковані за різними ознаками: характером появи, розмірністю, ступенем впливу, можливостями їх нівелювання та інше. У загальному вигляді структура похибок зображена на рис 2.9.

Виконуючи таку структурування, були враховані похибки, які наведені в теорії похибок геодезичних вимірювань [5-7, 10].



Рис. 2.9. Класифікація похибок просторової інформації земельних ділянок

Випадкові похибки можуть з'являтися під впливом похибок приладів, виконавців робіт та навколишнього середовища. Під час використання електронних приладів, які дозволяють проводити збирання, накопичення та обмін інформацією в автоматичному режимі, відсутній людський фактор. Тому, як показує практика виконання геодезичних робіт, вплив випадкових похибок може бути достатньо зменшений. Виконуючи роботи, де має місце людський фактор, найважливішу роль відіграє досвід виконавця робіт та врахування метеорологічних параметрів навколишнього середовища. Похибки приладу чітко встановлюються виробником та підтверджуються регулярним проведенням метрологічних повірок спеціально уповноваженою організацією.

Систематичні похибки включають в себе аналогічні похибки щодо приладів та виконавця робіт, але до них додаються похибки за вихідні дані, а саме координати вихідних геодезичних пунктів. Систематичні похибки приладу відомі і нормовані, а отже, можуть бути врахованими і є допустимими, похибки виконавця можуть бути передбачені, а дію похибок координат вихідних пунктів геодезичної мережі можна передбачити і прогнозувати. Прикладом можуть слугувати виконання планування робіт з використанням супутникових спостережень (з високою ймовірністю відомо місцезнаходження супутників у певний період часу для певної території, таким чином можна вибирати найкращий час, з їх найкращою геометрією). У разі виявлення суттєвих похибок у значеннях вихідних координат, слід виконувати уточнення їх значень. Таким чином, головною особливістю систематичних похибок є їх нормованість та можливість відслідковування і нівелювання.

У частині можливості адаптації похибок існують *допустимі похибки*, які є наслідком систематичних похибок. Якщо вся робота виконана задовільно з

контролями, то похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок будуть допустимими. Допустимими похибками не можна нехтувати, слід завжди виконувати аналіз їх появи та способи зменшення їхнього впливу, проте їх можна прийняти.

Грубі похибки є недопустимими і виникають у разі нехтування випадковими та систематичними похибками або у наслідок “промаху” під час виконання вимірювань. Саме через вплив грубих похибок визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок відбувається накопичення недостовірної інформації щодо земельних ділянок в державному земельному кадастрі.

Статтею 37 закону України “Про державний земельний кадастр” [23] та пунктом 138 Порядку ведення державного земельного кадастру [79] структуровані види помилок, але до них відносяться також описка, друкарська, граматична, арифметична чи інша помилка. У наведених нормативно-правових актах установлені такі види помилок:

- технічна помилка, допущена органом, що здійснює ведення державного земельного кадастру;
- технічна помилка, допущена не з вини органу, що здійснює ведення державного земельного кадастру;
- помилка, допущена у відомостях державного земельного кадастру внаслідок помилки у документації із землеустрою та оцінки земель;
- помилка, допущена у відомостях державного земельного кадастру, внесених до нього з інших кадастрів та інформаційних систем у порядку інформаційної взаємодії.

Така структуризація помилок є не досить коректною для помилок просторової метричної інформації державного земельного кадастру. Тому пропонуємо використовувати структуризацію наведену вище та пояснення до неї, які будуть подані далі.

Наявність похибок у просторовій метричній інформації призводить до появи нестиковок, тобто розривів і перетинів, які можна узагальнено назвати топологічна неузгодженість. У першому розділі цієї роботи визначені відповідні поняття. Про наявність таких похибок свідчить Публічна кадастрова карта, яка є публічним інформаційним ресурсом Держземагентства України.

Окремі відомості, які підлягають оприлюдненню, взагалі відсутні на Публічній кадастровій карті, а поодинокі присутні не щодо кожної земельної ділянки. Загальна класифікація інформації, яка підлягає оприлюдненню подана на рис. 2.10.



Рис. 2.10. Відомості державного земельного кадастру, які підлягають оприлюдненню

Використовуючи публічну кадастрову карту, були досліджені земельні ділянки у місті Дніпропетровськ більше 0,01 га, оскільки дрібний масштаб карти не дозволив розпізнати усі накладки. Враховувалися тільки земельні ділянки, в яких накладки були більші, ніж 5 м, знову ж таки через масштаб.

Приклади накладок подані на рисунках 2.11 – 2.13. На рисунку 2.11 в окремих місцях накладаються одна на одну до чотирьох земельних ділянок. Це земельні ділянки промисловості (коди згідно з УКЦВЗ 1.10.2 – металургії та оброблення металу; 1.10.5 – підприємств іншої промисловості). Також присутні випадки не зовсім зрозумілої конфігурації (випадок виділений колом на рисунку 2.11).



Рис. 2.11. Земельні ділянки в районі вул. Героїв Сталінграду та вул. Пресової, Бабушкінський район м. Дніпропетровськ

На рисунку 2.12 приклади одразу декількох випадків накладок. Тут накладаються також до 4 земельних ділянок. Це земельні ділянки комерційного використання (код згідно з УКЦВЗ 1.11.2 – оптової торгівлі та складського господарства; 1.11.6 – іншої комерційної діяльності), промисловості (код згідно з УКЦВЗ – 1.10.5 – підприємств іншої промисловості; код згідно з КВЦПЗ 11.02 – для розміщення та експлуатації основних, підсобних та допоміжних

будівель і споруд підприємств переробної, машинобудівної та іншої промисловості) та іншого призначення (код згідно з УКЦВЗ 3.4 – іншого призначення).



Рисунок 2.12. Земельні ділянки в районі вул. Стартової та Запорізького шосе, Жовтневий район м. Дніпропетровськ

На рисунку 2.13 приклад накладки до 6 земельних ділянок. Якщо придивитися уважніше, то можна помітити і не зовсім зрозумілу конфігурацію земельних ділянок. Ці земельні ділянки відносяться до земель промисловості (код згідно з УКЦВЗ 1.10.5 – підприємств іншої промисловості) та земель комерційного використання (код згідно з УКЦВЗ 1.11.6 – іншої комерційної діяльності).



Рис. 2.13. Земельні ділянки в районі Криворівського шосе та вул. Паркової, Красногвардійський район м. Дніпропетровськ

На наведених рис. 2.11-2.13 присутні накладки земельних ділянок, які відносяться і до території м. Дніпропетровськ, і до Дніпропетровського району Дніпропетровської області. Досить поширені випадки, коли земельні ділянки, які відносяться до території районів територіально знаходяться у межах міста. Особливо такі випадки розповсюджені на територіях, які межують із територіями районів області. Дійсну кількість таких випадків важко встановити, оскільки їх багато. Така ситуація виникає через відсутність інформації щодо встановлення меж населених пунктів.

На рис. 2.14, 2.15 наведені земельні ділянки, конфігурація яких викликає сумніви.



Рис. 2.14. Земельна ділянка в районі вул. Набережної Заводської та пр. Свободи, Ленінський район м. Дніпропетровськ

На рис. 2.14-2.15 чітко видно, що така конфігурація земельних ділянок є необґрунтованою, межі земельних ділянок “ріжуть” будівлі, що є незрозумілим. На рис. 2.14 наведені земельні ділянки промисловості (код згідно з УКЦВЗ 1.10.2 – металургії та оброблення металу), а на рис. 2.15 – громадського призначення (код згідно з УКЦВЗ 1.12.3 – освіти; 1.12.5 – охорони здоров’я і соціальних послуг).

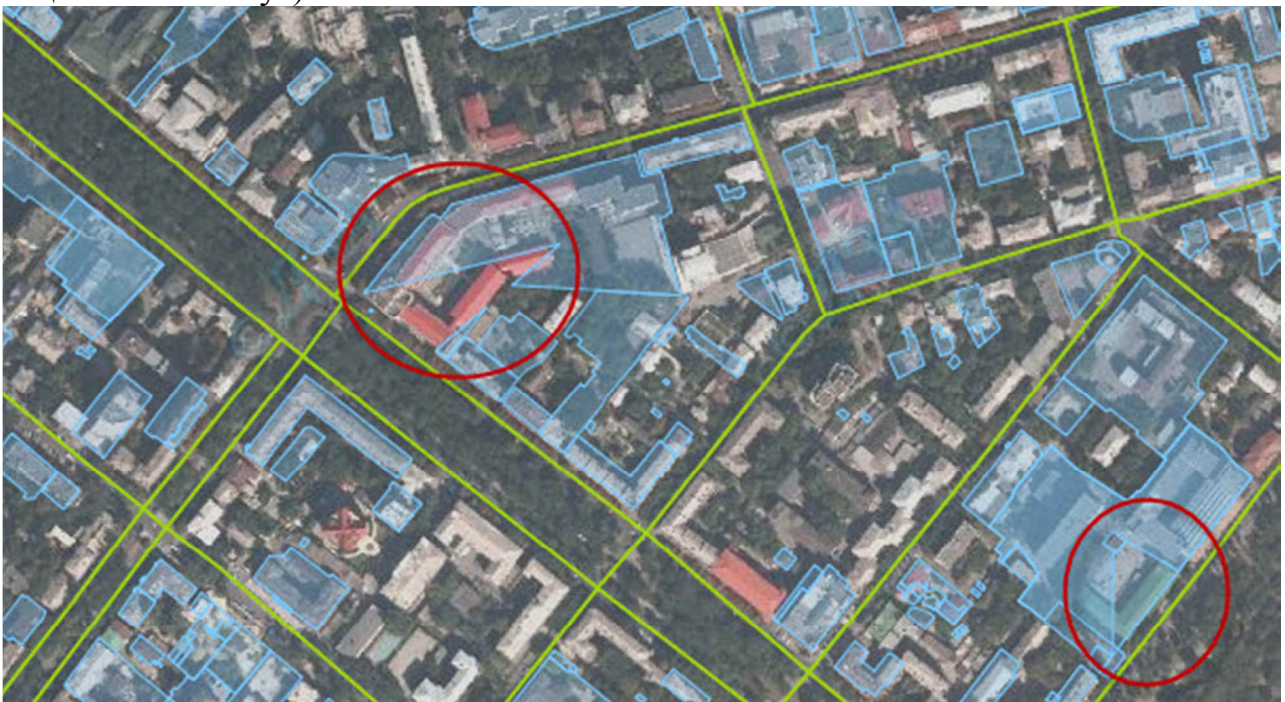


Рис. 2.15. Земельні ділянки в районі пр. Карла Маркса та вул. Держинського, Жовтневий район м. Дніпропетровська

Також цікавими випадками помилок є випадки, коли земельні ділянки знаходяться на поверхні водного об'єкту. У такому разі виникають питання, яким чином установлювалися такі межі, як вони закріплювалися на місцевості? Такі випадки зустрічаються не часто, але вони присутні серед земельних ділянок нашого міста. Приклад такого випадку наведений на рис. 2.16.



Рис. 2.16. Земельна ділянка по вул. Томській, Самарський район м. Дніпропетровськ

Одним із випадків накладок може свідчити приклад, коли одній земельній ділянці присвоїли кадастровий номер двічі. У такому разі місцеположення, площа та цільове призначення збігаються. Приклади таких земельних ділянок подані на рис. 2.17, 2.18.

На рис. 2.17 наведений приклад, коли земельній ділянці кадастровий номер був присвоєний двічі, при цьому один із них відносив її до території м. Дніпропетровськ, а другий – до території Дніпропетровського району. Ця земельна ділянка відноситься до земель житлової забудови (код згідно з УКЦВЗ 1.8 – для індивідуального житлового, гаражного та дачного будівництва). Такі випадки часто зустрічаються на території міста, яка межує з територією районів області.

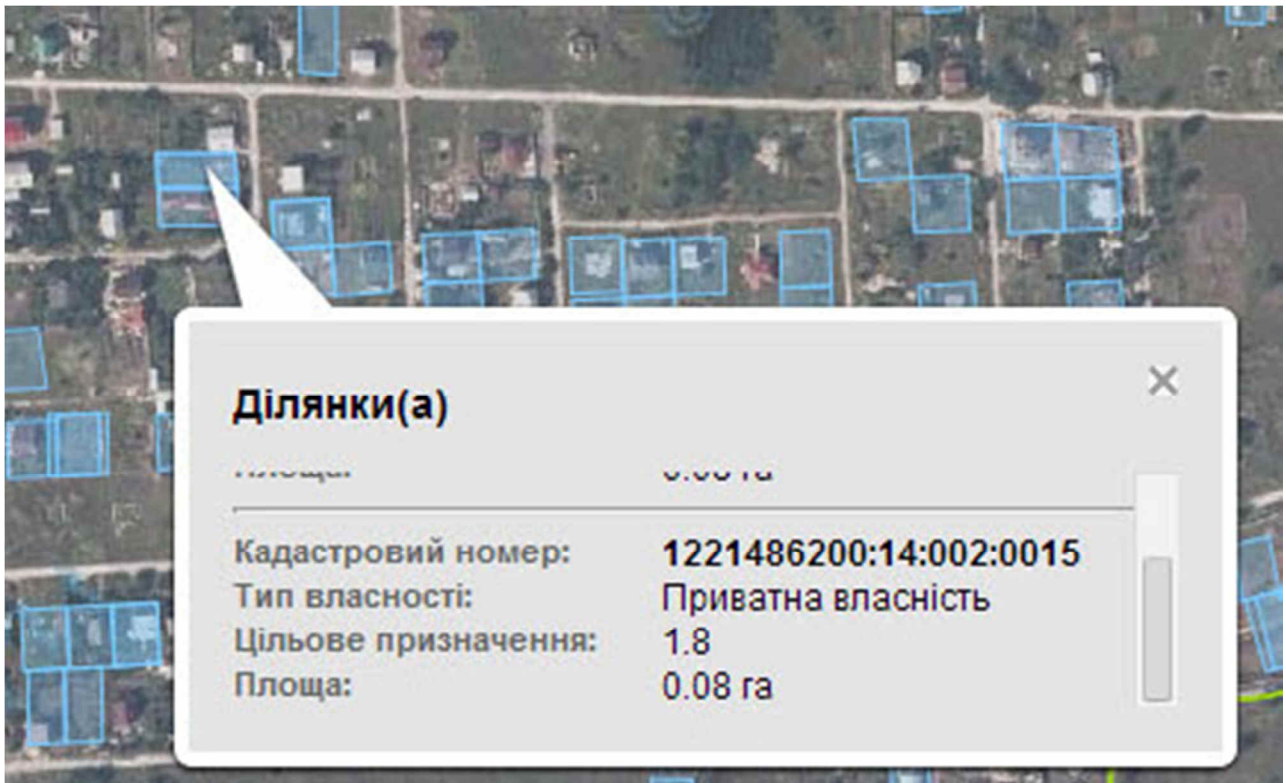


Рис. 2.17. Земельна ділянка в районі вул. Южмашівської та пров. Конюхова, Красногвардійський район м. Дніпропетровськ

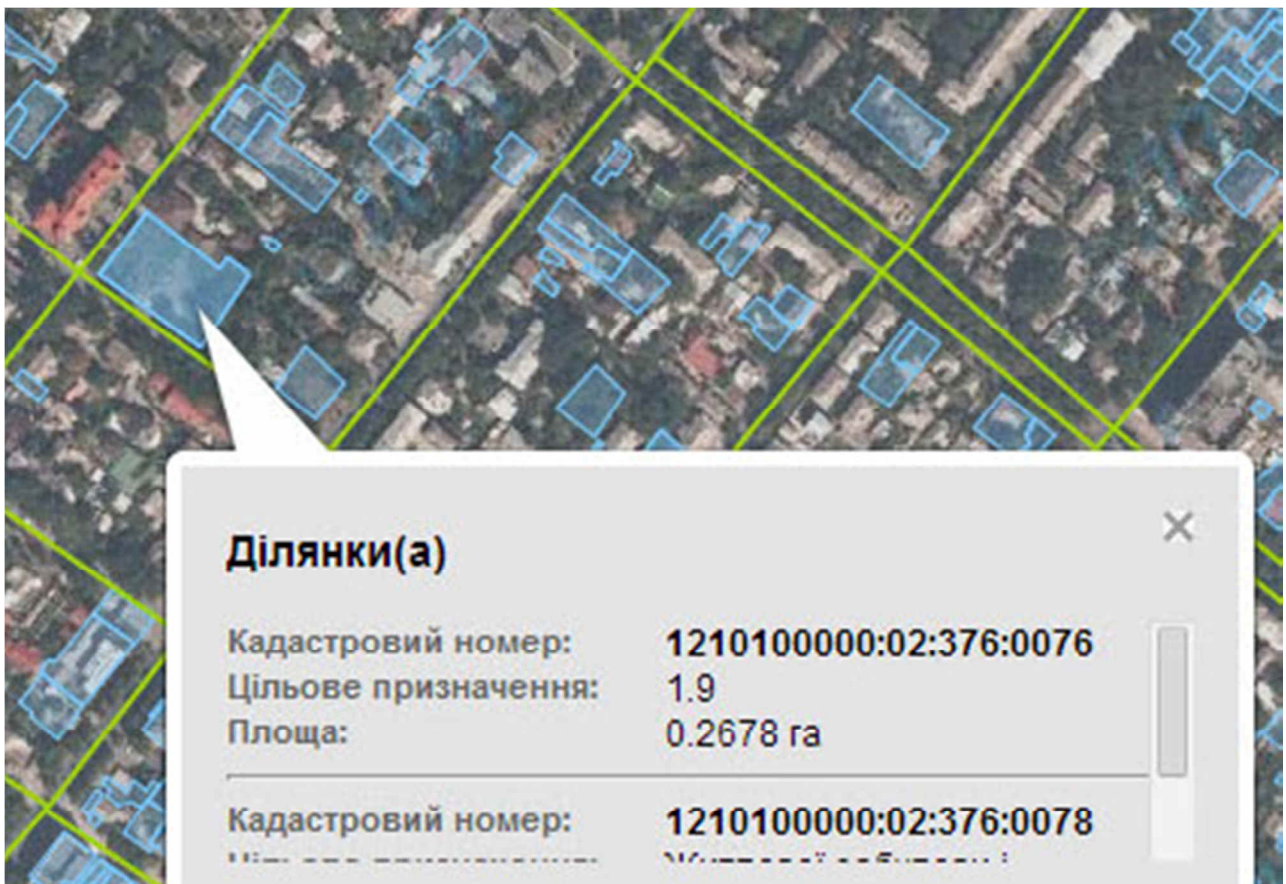


Рис. 2.18. Земельні ділянки по вул. Червоній, буд. 39, Кіровський район м. Дніпропетровськ

На рис. 2.18 приклад, коли земельній ділянці двічі присвоїли кадастровий номер. У цьому випадку земельна ділянка відноситься до території одного і того ж самого кадастрового району, а номери ділянок різні. Ця земельна ділянка відноситься до земель житлової забудови (код згідно УКЦВЗ 1.9 – житлових, житлово-будівельних, гаражно- і дачно-будівельних кооперативів).

Проаналізувавши різні види спотворень, далі розглянемо у якому з випадків відбувається окремий з них.

На рис. 2.19 зображено ідеальний випадок, коли межа однієї земельної ділянки повністю збігається з межею суміжної з нею земельної ділянки.

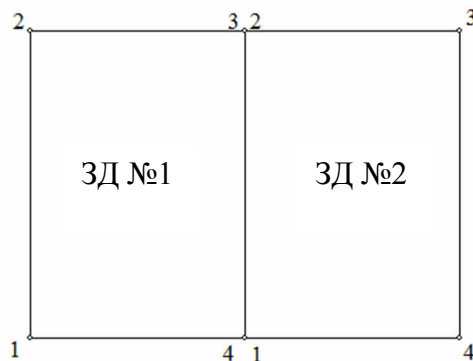


Рис. 2.19. Ідеальний випадок топологічної узгодженості меж

Такий випадок у практичній діяльності буває вкрай рідко, частіше за все, похибки під час виконання геодезичних робіт призводять до таких ситуацій, які зображені на рис. 2.20-2.22.

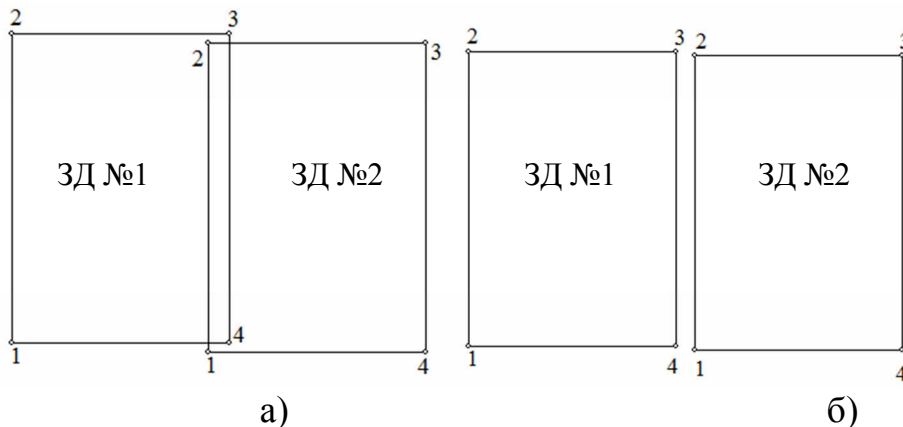


Рис. 2.20. Паралельне перенесення зі збереженням конфігурації земельної ділянки: а) накладка; б) нестиківка

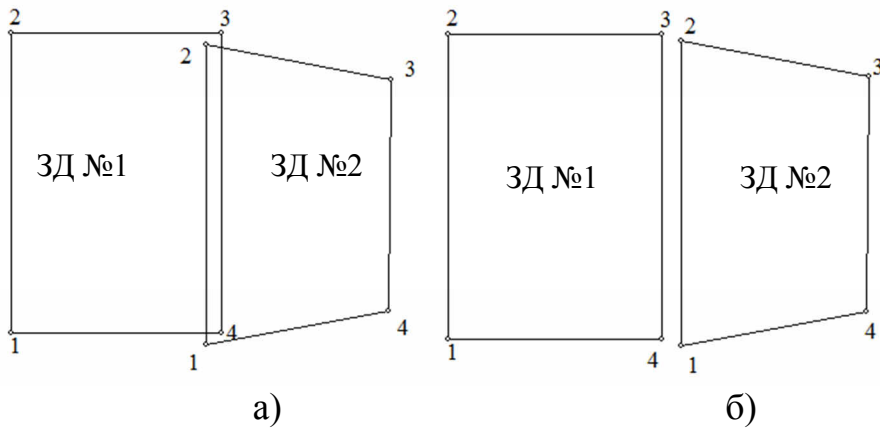


Рис. 2.21. Комбінація паралельного перенесення зі зміною конфігурації земельної ділянки: а) накладка; б) нестиковка

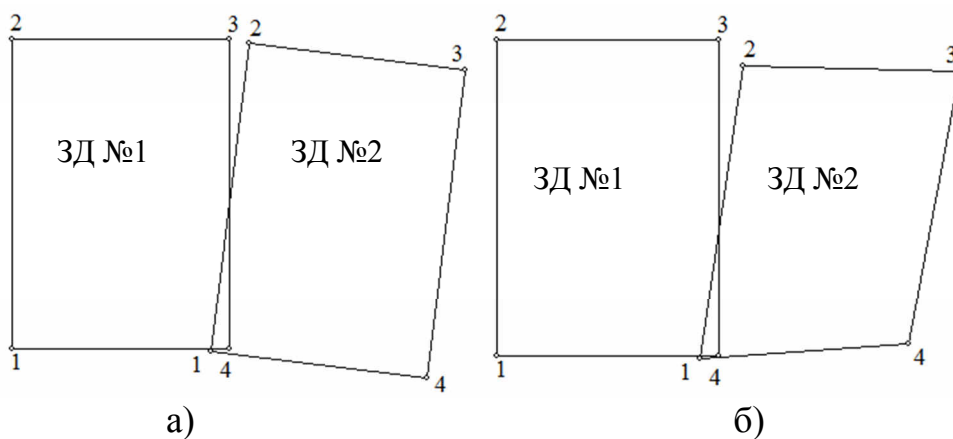


Рис. 2.22. Накладка поворот контуру: а) зі збереженням конфігурації; б) невірна конфігурація

У результаті дослідження похибок (рис. 2.20-2.22), встановимо причини їх появи та джерела спотворень.

Ситуація на рис. 2.20 пояснюється наявністю похибок координат вихідних пунктів знімальної основи. Під час введення вихідних координат могла бути допущена механічна помилка або координати пунктів знімальної основи визначені з недопустимою похибкою нехтуючи вимоги до точності виконання геодезичних робіт.

На рис. 2.21 подана можлива комбінація похибок за наявності систематичних похибок знімальної основи та безпосередніх похибок координування точок кутів поворотів меж земельної ділянки. Похибки, які виникли за рахунок помилок у координатах вихідних пунктів або пунктів знімальної мережі описані вище. Безпосередні похибки виконання геодезичної зйомки можуть виникнути через неправильність установа вихі з відбивачем або з GNSS-приймачем над точками кутів поворотів меж земельної ділянки. Слід також брати до уваги можливість наявності людського фактору у цій ситуації, а саме механічні помилки при записі результатів вимірювань, при вводі координат або проміжних величин та ін. Для запобігання появи такої помилки необхідно виконувати перевірку результатів у “дві руки” і на початковому етапі їх відслідковувати.

Накладка на рис. 2.22 викликана поворотом одного з контурів, у випадку а) зі збереженням конфігурації земельної ділянки, у випадку б) без її збереження. У першому випадку похибка викликана незадовільною точністю прив'язки до пунктів знімальної основи, а саме під час виконання куткових вимірювань. У другому випадку ситуація подібна до рис. 2.22 а), проте погіршується за рахунок невірної встановлення віхи з відбивачем або GNSS-приймачем над точками кутів поворотів меж земельної ділянки. Як було встановлено у публікаціях Ю.І. Маркузе, М.Ю. Маркузе та А.В. Маслова [51, 52, 55], проведенням геодезичних контролів на кожному етапі виконання робіт, можна значно нейтралізувати вплив похибок на просторову метричну інформацію щодо земельних ділянок. Дотримання інструктивних вимог до виконання геодезичних робіт при кадастрових зніманнях з використанням різних видів геодезичного обладнання в тому числі і супутникового радіонавігаційного [31, 36] дозволить отримувати лише допустимі похибки для нових земельних ділянок.

2.3.2. Дослідження методів збору просторової інформації

У практиці виконання топографо-геодезичних робіт класично розрізняють такі підходи до формування просторової метричної інформації:

- дигіталізація (векторизація) вихідних растрових зображень карт та планів;
- виконання наземних геодезичних зйомок з використанням класичного оптико-механічного та оптико-електронного обладнання;
- виконання наземних геодезичних зйомок з використанням супутникових радіонавігаційних технологій;
- використання матеріалів аерофотозйомок;
- використання матеріалів супутникових зйомок.

Процес векторизації растрових карт та планів є достатньо трудомістким [21, 50]. Як вихідне зображення, зазвичай, використовуються растрові карти чи плани, які є актуальними та виконані відповідно до чинних вимог щодо їх складання [31]. Однак аналіз наукових публікацій показує, що використання векторних даних після проведення векторизації растрових карт та планів виправдовує себе лише у випадках повної відсутності електронних відомостей про певну територію. Таке твердження ґрунтується на тому, що під час проведення дигіталізації до її точності висуваються подібні вимоги, що і до побудови планів та карт відповідних масштабів [50]. Проте, не зважаючи на низку важливих вимог до проведення дигіталізації, точність растрових карт та планів погіршується за рахунок похибки нанесення об'єктів місцевості на паперову основу, її подальшої деформації, похибки за рахунок сканування та похибки під час виконання дигіталізації. Як наслідок, точність масштабу вихідних карти або плану не збігається з точністю векторизованих.

Аналіз векторизації растрових карт та планів показав, що у випадку, коли для місцевості відсутні планово-картографічні матеріали у векторному форматі, така процедура дозволяє на певний час задовольнити потреби в них.

Проте векторизовані зображення потребують поступового коригування після виконання наземних геодезичних зйомок. Векторизовані зображення не можуть бути використані як основа для ведення автоматизованої системи державного земельного кадастру, так як точність отриманої з них просторової метричної інформації не відповідає чинним нормативно-правовим документам [32, 36, 70, 79].

Виконання геодезичного встановлення/відновлення меж земельних ділянок у складі кадастрових зйомок є найбільш дієвим способом для формування просторової метричної інформації земельних ділянок. Розрізняють принципово два різних підходи до проведення таких робіт: з використанням класичного оптико-механічного чи оптико-електронного обладнання з пристроєм для вимірювання довжин та з використання супутникового радіонавігаційного обладнання. На сьогоднішній день існує багато фірм виробників обох видів обладнання, що розкриває потенційно великі можливості для відповідного сегменту ринку та існування конкуренції. Не залежно від країни створення чи марки обладнання головним критерієм для кожного з них залишається точність.

Для виконання геодезичних робіт з використанням класичного оптико-механічного чи оптико-електронного обладнання, зазвичай, використовують кутомірний пристрій – теодоліт із пристроєм для вимірювання довжин – рулетка лазерна чи сталева або електронний тахеометр, у якому поєднуються кутомірний пристрій із лазерним віддалеміром [55, 100, 110].

Головними критеріями у підборі обладнання є гарантована заводом виробника точність вимірювання кутових величин та точність вимірювання віддалей. Аналіз даних щодо технічних характеристик геодезичного обладнання різних виробників [100] показав, що в більшості виробників існує повний спектр геодезичного обладнання, починаючи від тахеометрів та теодолітів високої точності і закінчуючи технічної. Найбільше відрізняються вимірювальні пристрої за точністю вимірювання горизонтальних кутів, у той час, як точність вимірювання віддалей у більшості виробників залишається однаковою.

Дослідження точності виконання геодезичних робіт наземними методами було проведено у Є. Клепфера, Я.М. Костецької, Ю.И. Маркузе, А.В. Маслова, Ю. Решетюка [37, 40, 52, 55, 65, 81 та ін.]. Авторами встановлено, що точність визначення відносного місцеположення точок кутів поворотів земельних ділянок за допомогою наземного геодезичного обладнання знаходиться в діапазоні 0,02 м. Така розбіжність у заявленій точності пояснюється різними методами та методиками виконання геодезичних робіт, а також математичним обробленням їх результатів. Необхідно звернути увагу, що саме відносна точність знаходиться в таких межах, у той час, як точність системи координат вносить свої корективи у сторону погіршення.

Для виконання геодезичних робіт під час землеустрою та для потреб державного земельного кадастру популярними є методики, коли згущення геодезичної мережі відбувається з використанням супутникового радіонавігаційного обладнання, а безпосередня геодезична зйомка точок кутів

поворотів меж земельних ділянок – тахеометром або теодолітом з вимірювальним пристроєм.

Використання супутникових технологій для геодезичних потреб надає можливість швидко і з високою точністю створювати знімальні мережі. На відміну від традиційних геодезичних вимірів глобальні навігаційні супутникові технології дозволяють автономно визначати координати будь-яких точок земної поверхні, не створюючи попередньо мереж. На даний момент загальноновизнаними є три розвинені супутникові системи: GPS, ГЛОНАСС та Галілео. Зауважимо, що також є китайська навігаційна супутникова система Compass / Weidou, проте вона не глобальна, а забезпечує навігаційними даними лише територію Китаю.

Основний механізм, який застосовується в усіх супутникових радіонавігаційних системах, що дозволяє знайти положення точки в тривимірному просторі, полягає в багаторазовому обчисленні відстаней до певної кількості супутників з відомими координатами. У результаті оброблення значень, в районі об'єкту визначення виникає хмара точок з приблизними координатами, розрахованими на різний момент часу за весь період вимірів. Далі програмним методом обчислюється деяке ймовірне значення координат. Точність визначення координат залежить від класу супутникового приймача, від режиму вимірів і від тривалості вимірів [15, 16, 37, 46, 48, 106 та ін.].

Система GPS працює в кількох режимах, дозволяючи визначити координати точок з різною точністю і, відповідно, змінюється час виміру. Так, для високоточного визначення координат пункту державної геодезичної мережі або знімальної необхідно від півгодини до 1-2 годин, а для визначення координат контурної точки під час виконання зйомки або координуванні кутів поворотів меж земельних ділянок необхідно лише 10-20 секунд. Досвід показує, що витрати часу на проведення зйомок за допомогою системи GPS істотно зменшуються. Крім того, виключається період тривалого оброблення результатів зйомки, підсумкові графічні матеріали і документи виготовляються автоматично.

У даний момент принципово розрізняють статичну, кінематичну та кінематичну зйомки у реальному часі [16, 46, 48].

Статичний метод (Static Positioning) дозволяє точно визначити відносне місцеположення. Для передачі координат необхідною умовою є наявність двох приймачів, які працюють в один проміжок часу. Один із приймачів – базовий, установлюється над пунктом з відомими координатами, інший – рухомий – над пунктом, координати якого необхідно визначити. Базовий приймач і рухомий одночасно виконують спостереження й записують дані протягом певного часу 15-20 хвилин і до 3 годин і більше. Така тривалість сесії викликана необхідністю визначення цілочислової неоднозначності фаз на початку сесії. Одночастотні приймачі використовуються для вимірів середньою довжиною до базового приймача 10-15 км, а двочастотні – 15 км і більше. Переваги двочастотних приймачів полягають у можливості адекватного моделювання ефекту впливу іоносфери, а також меншій тривалості спостережень. Після завершення сеансів спостережень дані, які отримують

кожним приймачем, збираються разом, вводяться в комп'ютер і обробляються за допомогою спеціальних програм з метою визначення невідомих координат пунктів.

Точність методу під час використання фазових спостережень:

- для двочастотних приймачів:
в плані: $5\text{мм} + 1\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$;
по висоті: $10\text{мм} + 1\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$;
- для одночастотних приймачів:
в плані: $5\text{мм} + 1\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$ (при $D < 10\text{ км}$);
 $5\text{мм} + 2\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$ (при $D > 10\text{ км}$);
по висоті: $10\text{мм} + 2\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$.

Кінематичний метод "Стій-іду" (Stop-and go Kinematic Positioning) дозволяє отримати положення пунктів так швидко, як і у випадку використання електронного тахеометра під час розв'язування топографічних задач. Недолік методу полягає в необхідності безперервного спостереження не менше 4 супутників одночасно і навіть під час руху. Якщо число супутників, які спостерігаються на небосхилі менше чотирьох, необхідно повернутися на останній визначений пункт або знову провести процедуру ініціалізації. Точність результатів під час використання методу фазових спостережень:

- для двочастотних приймачів 5 супутників і 2 епохи (2 сек.) спостережень): у плані: $20\text{ мм} + 1\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$; по висоті: $20\text{ мм} + 2\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$;
- для одночастотних приймачів: у плані: $20\text{ мм} + 1\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$; по висоті: $20\text{ мм} + 2\text{ мм/км} \cdot D\text{ км}$.

Метод ефективний під час виконання топографічної зйомки, коли за короткий час необхідно визначити координати великої кількості точок, при побудові цифрових моделей рельєфу, визначенні місцезнаходження об'єктів місцевості, які мають форму ламаної лінії (трубопроводи, дороги та ін.). Проте його ефективність не виправдана під час використання на забудованій території. У такому випадку, можливість виконання зйомки, може бути під загрозою [48, 106].

Кінематична зйомка у реальному часі – RTK (RealTime Kinematic) – дозволяє отримувати координати точок, що визначаються прямо на місцевості, диференційні GPS поправки передаються з базової станції на мобільний приймач по каналу бездротового зв'язку саме під час зйомки, а не обчислюються після зйомки в офісі. Таким чином, можна отримати точні координати свого GPS приймача в полі, у реальному часі, і за його допомогою безпосередньо координувати (виносити в натуру) межові знаки, не витрачаючи при цьому часу на підготовчі роботи. Для реалізації методу RTK необхідним є таке обладнання: два (як мінімум) двочастотних GPS або GNSS приймачі та прилади для бездротового зв'язку (радіомодеми або GSM/GPRS модеми). Один приймач є базовим – той, що лишається на пункті з відомими координатами для визначення диференційних поправок протягом усього часу зйомки. Мобільний, або роверний приймач, який використовується для зйомки точок, що

визначаються, або для виносу координат точок у натуру. Керування роверним приймачем здійснюється за допомогою контролера з польовим програмним забезпеченням. Також у контролер можуть бути завантажені проекти, призначені для виносу в натуру [128].

Для використання наведених вище режимів зйомок, головна умова – наявність геодезичного пункту з відомими координатами. Ця вимога є найбільш суттєвою, адже від точності координат цього пункту буде залежати точність виконання всього комплексу робіт. Таким чином, навіть визначивши координати зйомочних точок з міліметровою точністю, абсолютна похибка буде збільшена на точність положення самого пункту. Але при сучасному розвитку технологій і вимог щодо просторової метричної інформації, така точність є неприпустимою.

Зміст робіт із дистанційного зондування Землі, як супутникового, так і аерофото, веде до ключового завдання – створення ортопланів. Цифрові ортофотоплани – це растрові аерофотознімки чи космічні знімки, для яких засобами спеціального програмного забезпечення виконане коригування ортогональності. Така технологія вимагає спеціального математичного забезпечення для оброблення зображень, вводу координат контрольних точок і наявності цифрової моделі рельєфу на дану територію. Процедура коригування ортогональності усуває похибки, пов'язані з оптикою фотокамер, положенням літального апарата, роздільної здатності супутникового сканера і рельєфу місцевості. Точність позиціонування на цифрових ортофотопланах залежить від точності цифрової моделі рельєфу, вибору контрольних точок і роздільної здатності растрового зображення. На відміну від топографічних, вони не генералізовані, інформативніші, дають можливість додаткового аналізу об'єктів місцевості, проведення ретроспективного аналізу та ін. На таких планах можуть бути отримані чіткі зображення не тільки сільськогосподарських угідь, їх якісного стану, але і кожної земельної ділянки окремо, що виявляє найбільшу цінність під час ведення державного земельного кадастру.

Для потреб управління земельними ресурсами в Україні, можна встановити такі завдання, які вирішуються із використанням матеріалів дистанційного зондування [1, 109]:

- проведення моніторингу земель;
- контроль за використанням та охороною земель;
- картографування територій та об'єктів Державного земельного кадастру;
- ведення державного земельного кадастру;
- оподаткування землевласників та землекористувачів;
- вирішення земельних спорів;
- розмежування форм власності на землю.

Найбільший інтерес викликає сфера застосування як картографічної основи для ведення державного земельного кадастру. За допомогою ортопланів можна отримати низку кадастрових даних:

- розмір земельних ділянок;
- місцезнаходження земельних ділянок;

- наявність суміжних землевласників та землекористувачів;
- режим використання земельних ділянок;
- наявність на земельних ділянках будівель та споруд;
- використання земельних ділянок у санітарно-захисних зонах та ін.

Насьогодні за результатами аерофотозйомок можна отримувати ортофотоплани масштабу 1:1000 і крупніше, що дозволить їх використання для ведення державного земельного кадастру на місцевому рівні [81, 109, 110].

Використання матеріалів супутникових зйомок дає подібні результати, що і фотограмметричні методи. На даний момент розповсюдженою є така роздільна здатність знімальних пристроїв супутників:

- 0,50 м GeoEye – створення топографічних карт масштабу 1:10000;
- 0,50 м WorldView – створення топографічних карт масштабу 1:10000;
- 0,61 м Quickbird – створення топографічних карт масштабу 1:10000;
- 0,70 м EROS-B – створення топографічних карт масштабу 1:10000;
- 1,00 м IKONOS – створення топографічних карт масштабу 1:25000;
- 2,50 м ALOS – створення топографічних карт масштабу 1:25000;
- 5,00 м RapidEYE – створення топографічних карт масштабу 1:50000.

У порівнянні з космічними знімками вартість виконання аерофотознімань вища, тому більш доцільно було б використовувати супутникові зображення у випадках, коли масштаби створення планів задовольняють поставленим умовам, а територія виконання робіт є значною.

Використання методів дистанційного зондування Землі має найбільшу доцільність під час створення індексних кадастрових карт для території України, а використання матеріалів аерофотозйомок є найбільш вигідним для створення топографічних планів невеликих територій, для яких використання наземних зйомок не раціональне. Проте плани масштабу 1:500 все ще потрібно створювати за допомогою наземних методів, адже супутникові та аерофотозйомки не дають достатньої точності забезпечення відповідного масштабу.

2.3.3. Встановлення похибки системи координат під час формування просторової інформації для державного земельного кадастру

Як зазначалося вище, до факторів, які спотворюють просторову інформацію щодо земельних ділянок і безпосередньо впливають на абсолютну точність визначення координат додається використання певної системи координат.

Виконуючи геодезичні роботи незалежно від технічних засобів та методик, принциповим питанням є система координат, картографічна проекція якої за характеристиками точності повинна задовольняти вимоги виконавців робіт. На території України, як і всього Радянського Союзу, довгий час існувала

система координат 1942 року (СК-42). Її було запроваджено відповідно до постанови Ради Міністрів СРСР № 760 від 07.04.1946 [15]. До її запровадження використовувалися інші координатні системи, але вона стала першою державною системою координат. За математичну модель Землі для цієї системи координат було запроваджено еліпсоїд Красовського. Як вихідний пункт було прийнято Пулково, тому висота геоїда над еліпсоїдом Красовського в Пулково була прийнята за нуль. Відповідно до програми створення СК-42, запроваджено ряди триангуляції 1 класу (астрономо-геодезичної мережі), довжиною 200-250 км, які прокладалися вздовж меридіанів і паралелей, ряди триангуляції 2 класу та мережу згущення, що складалася із пунктів 2-4 класів. Державна геодезична мережа створювалася за принципом від загального до конкретного. У результаті технічних вдосконалень, а саме з появою високоточних світло- та радіовіддалемірів, було завершено створення державної геодезичної мережі та введення як державної СК-42. На той час було забезпечено достатньо високу точність визначення взаємного положення суміжних пунктів мережі, на рівні достатньому для виконання знімальних у масштабі 1:10000 [4, 34, 43, 44]. Державна мережа розвивалася методами триангуляції, трилатерації та полігонометрії, виконувалися згущення з метою створення знімальних мереж для різних потреб.

За період існування СК-42, на території України застосовувалися також СК-63 та інші місцеві системи координат [34, 92, 97]. Система координат 1963 року (СК-63) була впроваджена 14.02.1963 і базується на проекції Гаусса-Крюгера і системі координат 1942 року. Координати є відкритими, тому ця система координат була рекомендована як основна для виконання кадастрових зйомок та ведення державного земельного кадастру. Ґрунтується на використанні ключів переходу від СК-42, які є таємними. Через те, що основою є використання триградусних зон, особливу проблему становить виконання робіт на межі зон [4]. Зауважимо, що СК-63 скасована 25.03.1987, але її використання не заборонено для завершення чи продовження робіт, які починалися з її використанням.

Місцеві системи координат запроваджувалися для територій окремого населеного пункту при умові мінімального спотворення проекції Гаусса-Крюгера та з метою забезпечення відповідною геодезичною основою виконання топографо-геодезичних робіт та топографічних знімальних у масштабах 1:500-1:2000. Вони базуються на використанні СК-42 за умов переобчислення координат у СК-42 шляхом введення відповідного ключа переходу, щоб координати у місцевій системі були п'ятизначними, додатними та абсциси були в два рази більшими за ординати.

З появою сучасних наземних геодезичних приладів широким запровадженням глобальних навігаційних супутникових систем і радіонавігаційних супутникових приладів постало питання недостатньої точності існуючої мережі. У зв'язку з цим необхідно було мати точні параметри переходу від існуючих систем координат до геоцентричних, у яких працюють супутникові навігаційні системи. Встановлено, що спотворення в СК-42 та СК-63 в деяких регіонах України сягають 6м і більше [22, 45, 107]. Окрім точності,

існує проблема втрати пунктів мережі на місцевості [98]. Відповідно до сучасних вимог у топографо-геодезичній та кадастровій сфері було прийнято рішення створити Державну геодезичну мережу України, про що свідчить постанова Кабінету Міністрів України “Основні положення створення Державної геодезичної мережі України” від 08.06.1998 № 844 [74].

Державна геодезична мережа, яка задає державну геодезичну референцну систему координат УСК-2000 створена методами супутникової геодезії. За вихідні пункти були відібрані існуючі пункти астрономо-геодезичної мережі 1 і 2 класу за певним принципом [34]. На кожному з пунктів були виконані супутникові радіонавігаційні спостереження, у ході яких кожен з пунктів прив’язувався не менше ніж до трьох суміжних найближчих пунктів Української постійнодіючої мережі Глобальних навігаційних спостережень. Принцип побудови нової державної геодезичної мережі залишався, як і раніше, від загального до конкретного. Відповідно до Порядку побудови Державної геодезичної мережі, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України “Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”” від 07.08.2013 № 646, УСК-2000 включає:

- геодезичну (планову) мережу, яка складається з української постійно діючої (перманентної) мережі спостережень глобальних навігаційних супутникових систем та геодезичних (планових) мереж 1, 2 і 3 класу;
- нівелірну (висотну) мережу, яка включає нівелірні (висотні) мережі I, II, III і IV класу;
- гравіметричну мережу, яка включає фундаментальну гравіметричну мережу та гравіметричну мережу 1 класу.

УСК-2000 добре узгоджена з Міжнародною загальноземною референчною системою координат ITRS на епоху 2000 року, існують добре узгоджені параметри переходу між УСК-2000 та СК-42. Зазначимо, що з оновленням державної геодезичної мережі України та запровадженням УСК-2000 не відпала необхідність у створенні місцевих систем координат для населених пунктів. Натомість постала більша необхідність розробки ключів переходів для створення місцевих систем координат похідних від УСК-2000.

Дослідженню створення та точності нової Державної геодезичної мережі присвячено публікації багатьох визнаних науковців [4, 15, 22, 34, 44-46, 92, 107 та ін.]. У відповідних публікаціях, серед іншого, порушено проблеми пошуку оптимальних параметрів переходу між системами координат, задля максимального збереження існуючого планово-картографічного матеріалу. Всі автори приходять до однієї думки, що для всієї території України перехід до УСК-2000 становить дуже складну науково-практичну проблему, яка спирається також на значні матеріально-технічні затрати. На даний момент, виконано весь комплекс робіт для запровадження на всій території України нової системи координат. Сформовано інфраструктуру використання УСК-2000 в тому числі і для використання під час виконання робіт із землеустрою та веденні державного земельного кадастру.

У результаті аналізу наукових публікацій встановлено, що середні квадратичні похибки визначення координат пунктів державної геодезичної мережі в УСК-2000 такі [22]:

- 1 клас – 0,003 м;
- 2 клас – 0,020 м;
- 3 і 4 клас – 0,032 м.

Як зазначено вище, дуже важливим є встановлення параметрів переходу між СК-42 та УСК-2000. Це питання також піднімається багатьма авторами [22, 42-46]. У публікації Кучера О.В. [45] добре описано методику перерахунку планових координат між двома системами. У праці запропоновано дві методики: пряме застосування трикутних скінчених елементів на основі різниць геодезичних координат у вершинах трикутників державної геодезичної мережі та використання прямокутних елементів на рівномірній сітці. Як показали практичні дослідження, завдання перетворення координат між двома системами розв'язана. У результаті встановлено точність трансформації координат із СК-42 в УСК-2000 на рівні $\pm 0,030$ м, що становить середню точність положення пунктів державної геодезичної мережі в системі координат УСК-2000.

Питанню координатного забезпечення проведення геодезичних робіт на території України присвячено велику кількість наукових публікацій І.М. Зайця, О.В. Кучера, Ю.О. Карпінського, І.С. Тревого та ін., а також Державних проектів та програм [4, 8, 15, 22, 33, 34, 42-46, 67, 92, 97, 98, 106]. За результатами аналізу наукових публікацій встановлено, що похибка за систему координат під час визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок знаходиться на рівні 0,032 м, дана похибка включає в себе похибки за вибір картографічної поверхні [22].

2.3.4. Встановлення допустимої середньої квадратичної похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки

Підсумовуючи всі спотворення, які виникають під час формування просторової інформації, можна встановити граничнодопустиму похибку визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки. У результаті досліджень виконаних у даній роботі встановлено, що на загальну точність визначення місцеположення точок кутів поворотів меж земельних ділянок (m_t) впливають точність визначення геометричного центру точки кута повороту меж земельної ділянки ($m_{КП}$), відносна точність виконання геодезичних робіт з використанням наземного класичного ($m_{КО}$) та супутникового радіонавігаційного обладнання ($m_{СРНО}$) і точність системи координат ($m_{СК}$), в якій проводяться роботи. Загальна похибка описується такою формулою (2.2):

$$m_t = \sqrt{m_{КП}^2 + m_{КО}^2 + m_{СРНО}^2 + m_{СК}^2}, \quad (2.2)$$

де $m_{КП} = 0,090$ м; $m_{КО} = 0,020$ м; $m_{СРНО} = 0,020$ м; $m_{СК} = 0,032$ м.

Таким чином, $m_t = 0,010$ м і за величиною відповідає більшості наукових публікацій та нормативно-правових актів, які регламентують точність виконання робіт.

Окрему увагу слід приділити впливу наявності кореляції під час виконання вимірювань. Частіше за все геодезичні роботи при кадастрових зйомках виконуються геодезичним обладнанням високої точності. Тому, за невеликої кількості вимірювань, під час встановлення встановленні середньої квадратичної похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок точністю геодезичного обладнання можна було б знехтувати. Проте у зв'язку з наявністю різного геодезичного обладнання, технологій виконання робіт і програмного забезпечення для математичного оброблення їх результатів, постає питання необхідності визначення кореляції при суміжних або повторних геодезичних вимірюваннях. Тому у даному дослідженні обмежимося встановленням середньої квадратичної і граничнодопустимої похибок без врахування впливу кореляції. Питання впливу кореляції будуть розглянуті у окремому розділі далі.

Для проведення подальших розрахунків установимо значення граничнодопустимої похибки ($m_{\text{дон}}$) визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок.

Науковцями встановлено, що результати геодезичних вимірювань підпорядковуються нормальному закону розподілу випадкових величин, а отже рівняння щільності ймовірності має такий вигляд [5-7, 10]:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.3)$$

де M_x – математичне очікування, σ – середня квадратична похибка.

Графік щільності нормального розподілу називається кривою Гаусса або нормальною кривою (рис. 2.23).

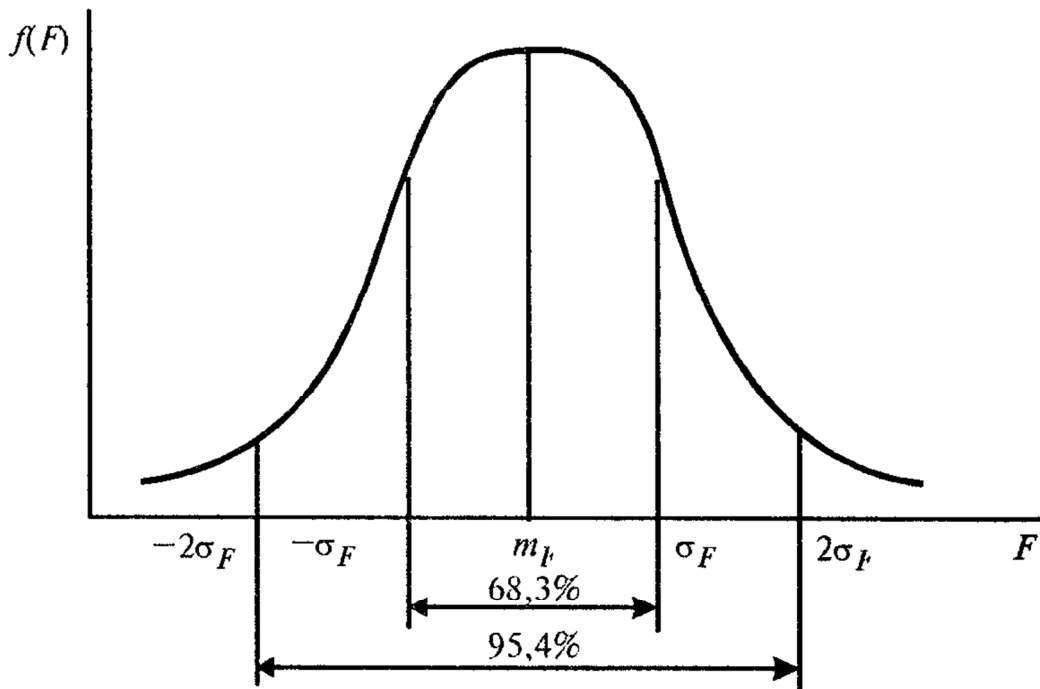


Рис. 2.23. Крива нормального розподілу Гаусса

Відповідно до стандарту визначення термінів [66], гранична похибка вимірювань – похибка, яку із заданою ймовірністю не повинні перевищувати результати вимірювань за їх абсолютним значенням.

Теоретично гранична похибка може бути будь-якою, але відповідно до кривої Гауса, для кожної конкретної кількості вимірювань їх похибки, які перевищують значення $m \cdot t$ є малоймовірними. Всі значення, що перевищують за своїм абсолютним значенням граничнодопустиму похибку, з великою ймовірністю містять грубі похибки і потребують відбраковки.

Головним завданням під час установлення гранично допустимої похибки є підбір значення порогового коефіцієнту (t) відповідно до довірчої ймовірності та кількості вимірювань.

У випадку геодезичних вимірювань при кадастрових зйомках, має місце невелика кількість повторних вимірювань однієї точки кутів поворотів меж земельних ділянок (до 6 у разі переходу прав на земельні ділянки та виконання повторних робіт щодо геодезичного відновлення меж земельних ділянок). У такому випадку довірна ймовірність буде становити 85%, а значення порогового коефіцієнту $t = \sqrt{2}$. Таким чином, гранично допустима похибка положення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок має такий вигляд:

$$m_{\text{дон}} = m_t \cdot \sqrt{2} . \quad (2.4)$$

Формулу (2.4) можна інтерпретувати так: при одному з шести повторних вимірювань однієї точки кута повороту меж земельної ділянки лише результати одного вимірювання перевищать значення 2.4. З огляду на особливості ведення державного земельного кадастру, для виконання стикувань точок кутів поворотів меж суміжних земельних ділянок, допустимої похибки недостатньо.

Навіть якщо у кожній з точок кутів поворотів меж земельної ділянки середня квадратична похибка положення координат знаходиться в допустимих межах – то сукупна похибка може ці межі перебільшувати. Відповідно до рис. 2.22, є необхідність у встановленні гранично допустимої похибки при суміжних вимірах $d_{дон}$ [10].

Приймаючи, що відповідно до рис. 2.24:

$$m_{дон1} = m_{дон2} = m_t \cdot \sqrt{2} = m_{дон}, \quad (2.5)$$

маємо, що:

$$d_{дон} = \sqrt{m_{дон1}^2 + m_{дон2}^2} = \sqrt{2 \cdot m_{дон}^2} = m_{дон} \cdot \sqrt{2} = 2 \cdot m_t. \quad (2.6)$$

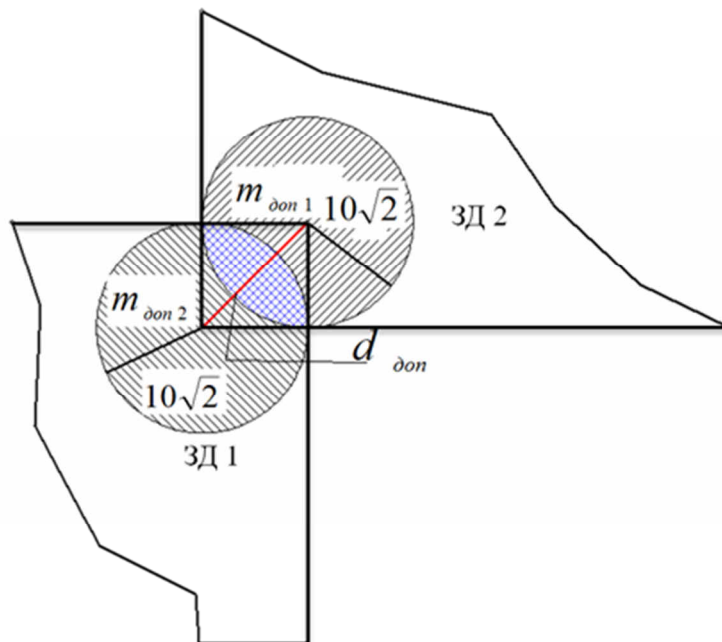


Рис. 2.24. Визначення розміру гранично допустимої похибки при суміжних вимірах

За змістом, (2.6) відповідає подвійній середній квадратичній похибці положення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок. Отримане значення (2.6) є вихідним для встановлення гранично допустимих похибок площ земельних ділянок для подальшого дослідження.

2.4. Процедурні особливості погодження меж земельних ділянок

Під час виконання кадастрових знімів складним у технічному та практичному аспекті, але дуже важливим, є етап погодження меж між власниками та користувачами суміжних земельних ділянок. На перший погляд, указана процедура не повинна містити передумов, які б заважали її вдалому проведенню. Її головною ідеєю є згода власників та користувачів суміжних земельних ділянок щодо наявності натурної межі, яка умовно або фактично

розділяє суміжні земельні ділянки. З одного боку, за наявності парканів або інших видів огорож по периметру земельної ділянки вся процедура повинна бути простою і легкою у виконанні, з іншого – наявність конфлікту інтересів та відсутність елементарних принципів добросусідства [30], призводить до гальмування або навіть зупинки процесу набуття прав на земельні ділянки зацікавленими сторонами.

У силу різних причин, які, зазвичай, відносяться до групи соціальних (дуже часто у практиці виконання робіт із землеустрою), між сусідами виникають земельні суперечки, які дуже складно або інколи неможливо вирішити. Це впливає на процес виконання робіт із землеустрою, оскільки результатом погодження меж земельних ділянок є акт погодження меж, який документально підтверджує факт згоди власників і користувачів суміжних земельних ділянок із наявними на місцевості межами земельних ділянок. Процес може ускладнюватися через низку причин, серед них: незгода одного із сусідів з існуючими межами, мотивацією якої є давня ворожнеча, протиріччя або навіть упевненість у невірному встановленні суміжного паркану та інше. Такі протиріччя не йдуть на користь жодній із сторін, а за їх вирішення ніколи не беруться землепорядні організації та й інколи їх не можливо вирішити навіть у судовому порядку.

Для отримання коректної інформації під час виконання геодезичних робіт при кадастрових зйомках особливу увагу слід приділяти наявності всіх сусідів і на місцевості уточнювати особливості натурних меж земельної ділянки.

Відповідно до Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [32] встановлено зміст акту встановлення/відновлення меж земельних ділянок. Серед інших, найважливішими відомостями, що заносяться до нього є:

- місцезнаходження земельної ділянки;
- площа земельної ділянки, що обчислена за результатами виконання геодезичних робіт;
- кількість установлених/відновлених межових знаків;
- список власників або користувачів суміжних земельних ділянок.

Зміст акта встановлення/відновлення та погодження меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) не регламентується жодним нормативно-правовим актом, тому наведений вище орієнтовний зміст є результатом аналізу погоджених та затверджених документацій із землеустрою різних підприємств та організацій. Подібна інформація щодо власників та користувачів суміжних земельних ділянок відповідно до постанови Кабінету Міністрів України “Про ідентифікацію об’єктів нерухомого майна для державної реєстрації прав на них” [77, 87] відображається на кадастровому плані.

Формуючи обмінний файл [60] для проведення процедури присвоєння кадастрового номера та подальшої державної реєстрації земельної ділянки шляхом занесення інформації до автоматизованої системи державного земельного кадастру, відомості щодо власників та користувачів суміжних

земельних ділянок вносяться відповідно до акта встановлення/відновлення меж земельної ділянки в натурі.

Ураховуючи наведене вище та проблеми топологічних спотворень, які були проаналізовані у попередніх параграфах, однією з основних проблем є необхідність проведення коригування інформації щодо існуючих земельних ділянок у разі зміни власників/користувачів суміжних земельних ділянок.

У разі зміни одного або декількох власників або користувачів суміжних земельних ділянок з'являється проблема, коли фактично у державному земельному кадастрі внесено вірні відомості на дату виконання робіт, але вони будуть суперечити фактичним на більш нову дату. У такому випадку у разі виникнення спорів щодо проходження меж між суміжними земельними ділянками, факт раніше погоджених меж із попередніми суміжними власниками або землекористувачами втрачає свою юридичну силу. До того ж відкритим питанням залишається необхідність, а найголовніше можливість внесення змін у відомості щодо власників або користувачів суміжних земельних ділянок у державному земельному кадастрі. Для внесення таких відомостей, логічним є проведення повторних погоджень між всіма зацікавленими сторонами відповідного процесу.

Процедура повторного погодження меж земельних ділянок призводить до часових та емоціонально-психологічних втрат, але фактично не несе в собі ніяких правових та технічних наслідків без геодезичного відновлення меж земельних ділянок на місцевості.

У випадку, коли межі на місцевості закріплені парканами або капітальними огорожами, практично відсутні питання щодо наявності земельних суперечок щодо їх проходження. Тому сама необхідність погодження меж повністю втрачає сенс. Невирішеним питанням залишається особливості погодження меж, коли вершиною кута повороту меж земельної ділянки є межовий знак установленого зразка [32]. На нашу думку, хоча точки кутів поворотів меж земельної ділянки закріплені на місцевості з їх прив'язкою до жорстких контурів місцевості (кроки), фактична межа земельної ділянки – це уявна лінія, яка проходить через геометричні центри кожного з межових знаків. Таким чином, є можливість появи протиріч щодо місця проходження меж земельної ділянки. Це зумовлює необхідність присутності власників та користувачів суміжних земельних ділянок на місцевості під час виконання процедури встановлення меж. Список присутніх зацікавлених сторін разом із інформацією щодо унікального номеру межового знаку слід внести до акта встановлення/відновлення меж земельної ділянки.

Структурна модель погодження меж земельної ділянки подана на рис. 2.25.

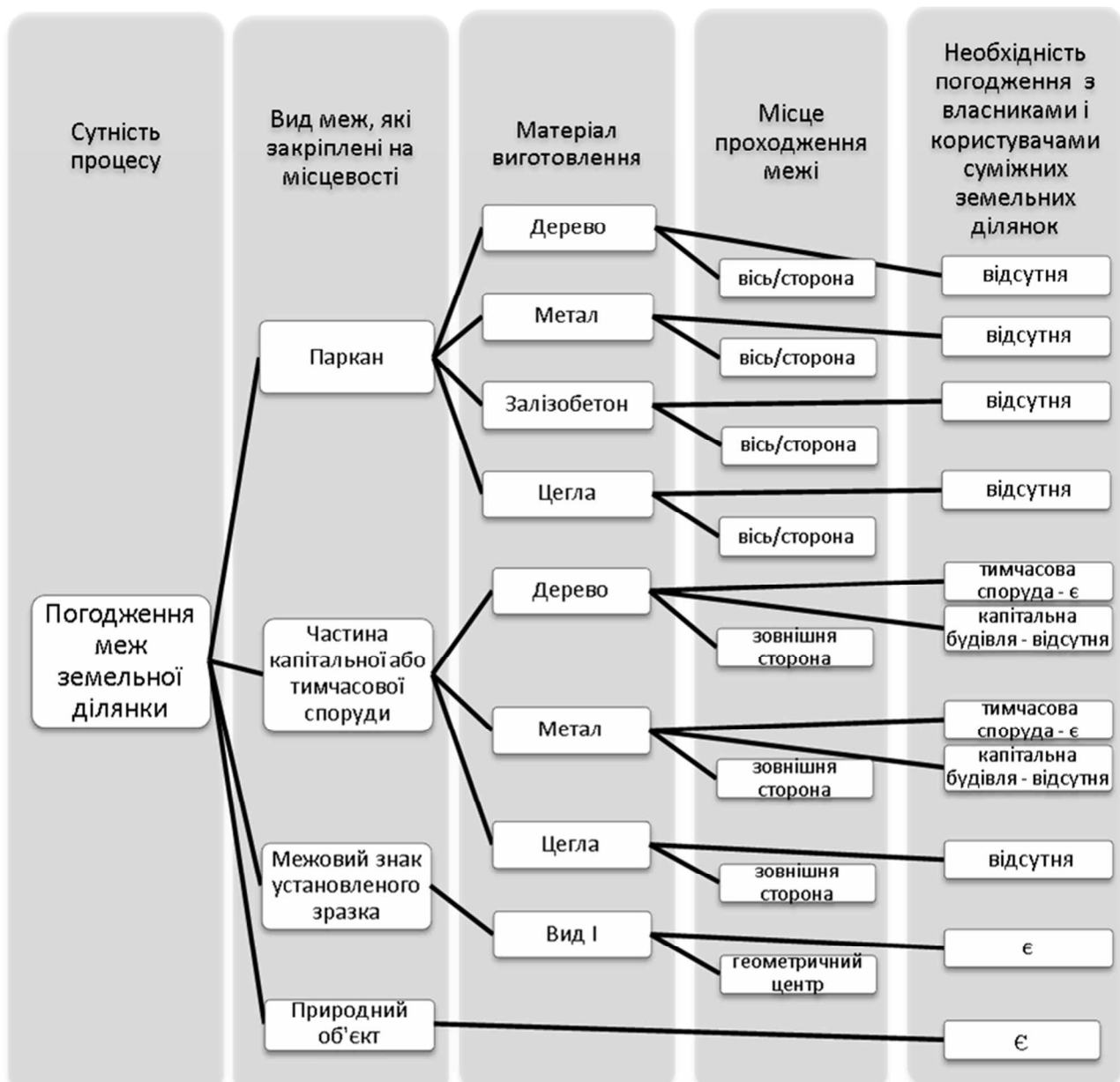


Рис. 2.25. Структурна модель погодження меж земельної ділянки

Як видно зі структурної моделі (рис. 2.25), були враховані всі особливості, що стосуються різновидів меж земельної ділянки, які було встановлено раніше. Окрім наведеної в структурній моделі інформації, до опису меж земельної ділянки додаються адресні орієнтири. Таким чином, узагальнюючи, наводимо таку структуру опису меж земельної ділянки в акті встановлення/відновлення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості) (рис. 2.26).

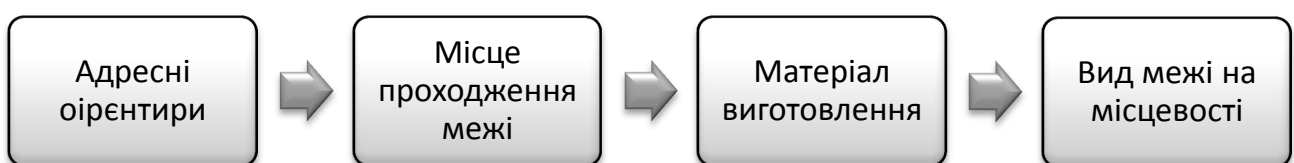


Рис. 2.26. Структура опису меж земельної ділянки

Виконавши дослідження та структурування підходу в основі якого лежить вигляд меж на місцевості, відзначимо, що під час погодження меж земельної ділянки можливі такі випадки [102]:

- земельна ділянка визначається на місцевості вперше;
- межі земельної ділянки відновлюються через втрату одного або декількох межових знаків;
- межі земельної ділянки закріплені на місцевості (до 2003 року), але інформація до державного земельного кадастру не заносилась;
- виконується повторне координування точок кутів поворотів меж земельних ділянок при переході прав на земельну ділянку;
- в силу різних причин конфігурація земельної ділянки змінилася, вносяться зміни в державний земельний кадастр.

Якщо земельна ділянка визначається на місцевості вперше, то межі, сформовані в електронному вигляді переносяться на місцевість. Під час перенесення меж земельної ділянки кути поворотів меж закріплюються з використанням різних матеріалів, які виконують функцію межових знаків. Якщо в натурі існують встановлені капітальні огорожі, то у місцях проходження спільних меж додаткові межові знаки не встановлюються. При цьому відбувається погодження меж із власниками та користувачами суміжних земельних ділянок. У випадку, коли запроектовані кути поворотів меж земельних ділянок не збігаються з фактично встановленими можливі два варіанти: допустиме відхилення, яке було прийняте у результаті виконання цієї роботи і недопустиме. За допустимого відхилення межі земельної ділянки вважаємо такими, що не змінюються, адже похибка визначення площі буде знаходитися в допустимих межах, які будуть установлені далі. У випадку, коли похибка перевищує наперед задану величину, виконується дослідження її появи і приймається відповідне управлінське рішення щодо коригування інформації.

Вище було зазначено на необхідності у присутності всіх зацікавлених сторін під час перенесення меж земельної ділянки в натуру. До акта встановлення/відновлення меж земельної ділянки вноситься персональна інформація щодо суміжних землевласників та землекористувачів відповідно до Вимог до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файлу)[60]. Окрім персональної інформації, необхідно також заносити інформацію щодо опису меж земельної ділянки, а саме: вигляду меж земельних ділянок на місцевості (в натурі) або природних/штучних споруд, якими закріплюються на місцевості точки кутів поворотів. Інформація щодо вигляду меж земельної ділянки на місцевості (в натурі) вноситься відповідно до запропонованої структури (рис. 2.26).

Основним принципом, який закладено до змісту акта встановлення/відновлення меж повинно бути погодження всіх зацікавлених сторін меж земельної ділянки в натурі. Власники та користувачі земельних ділянок, ставлячи підписи, підтверджують факт наявності задокументованої інформації щодо проходження суміжних меж земельної ділянки на дату проведення відповідних робіт. Для прозорості прийняття рішень у матеріалах

геодезичних робіт виконавцям необхідно виконувати креслення абрису в системі загальноприйнятих умовних знаків для топографічних знімачів. Разом відповідні підходи дозволяють відслідкувати етап появи змін у метричній інформації земельної ділянки.

За необхідності встановлення меж земельних ділянок, коли *межі земельної ділянки відновлюються через втрату одного або декількох межових знаків*, можуть відбуватися такі випадки, коли:

1. У результаті господарської діяльності зруйновано один або декілька межових знаків, які були встановлено на етапі встановлення меж земельної ділянки.

2. Внаслідок зміни огорожі, якщо раніше встановлену огорожу демонтовано, а нову необхідно встановити.

У разі виконання робіт щодо відновлення меж земельних ділянок у натурі (на місцевості) є необхідність у присутності власника або користувача суміжної земельної ділянки межі якої відновлюються. У цьому випадку до акта відновлення меж земельної ділянки вносяться лише прізвища сторін, які брали участь у відповідному процесі. Після відновлення втрачених межових знаків необхідним є виконання повторного координування точок кутів поворотів меж земельної ділянки. Після опрацювання матеріалів польових робіт проводиться контроль затвердженої раніше та фактичної площі земельної ділянки. У разі, якщо після відновлення меж земельної ділянки її площа змінилася на величину допустимого відхилення, то слід вважати площу незміненою. У випадку зміни меж земельної ділянки слід також вносити відповідні зміни у державному земельному кадастрі.

Одним із найскладніших з можливих варіантів є такий: якщо *межі земельної ділянки закріплені на місцевості (до 2003 року), але інформація не вносилася до державного земельного кадастру*. У цьому випадку фактично задокументована інформація щодо земельної ділянки може не відповідати дійсності. До 2003 року, як зазначено вище, не відбувалася уніфікація, систематизація та інформатизація даних державного земельного кадастру. На той період виконання кадастрових зйомок земельних ділянок проводилися або геодезичним обладнанням в умовній системі координат земельної ділянки, або виконанням лінійних вимірювань довжин земельної ділянки, а обчислення її площі проводилося за відомими формулами, приймаючи конфігурацію за форму ідеального прямокутника, чи розбиваючи на трикутники й обчислюючи площу за формулою Герона. Такі підходи не відповідають нормативним вимогам сьогодення і не забезпечують необхідну точність інформації, яка вноситься до державного земельного кадастру.

Коли межі земельної ділянки встановлені і є документ, який посвідчує право на неї, то під час виконання кадастрових зйомок немає необхідності у повторному погодженні меж між власниками або користувачами суміжних земельних ділянок. Однак при цьому їх присутність є обов'язковою, оскільки є необхідність у зборі інформації щодо конкретного місця проходження межі земельної ділянки для проведення геодезичного відновлення меж.

Після опрацювання матеріалів польових вимірювань обчислюють координати точок кутів поворотів меж земельних ділянок, площу земельної ділянки та середні квадратичні похибки їх визначення. У разі, якщо фактична площа не збігається з встановленою раніше на величину меншу або рівну за визначене допустиме відхилення – слід вважати її такою, що не змінилася. Для подальших робіт слід прийняти фактичну площу без внесення змін у відповідні паперові документи. До державного земельного кадастру в електронному вигляді необхідно вносити вже фактичну інформацію для того, щоб при наступному переході прав на земельну ділянку новому суб'єкту земельних правовідносин зробити вірний паперовий варіант документів, що посвідчують права на земельну ділянку.

У практичній діяльності часто відбуваються ускладнення, коли фактична площа земельної ділянки значно відрізняється від встановленої раніше, хоча середні квадратичні похибки координат точок кутів поворотів знаходяться в допустимих межах. Процедура погодження меж відповідає змісту останньої процедури. У цьому випадку можливі три різних варіанти вирішення проблеми. Подальші пропозиції наводяться на прикладі приватизації земельних ділянок. Для інших варіантів земельних правовідносин вони подібні.

1. Фактична площа перевищує встановлену раніше, але знаходиться в граничнодопустимих межах максимальних площ земельних ділянок, що передаються у власність відповідно до Земельного кодексу України [30].

2. Фактична площа земельної ділянки менша за встановлену раніше більше ніж на розмір допустимого відхилення площ.

3. Фактична площа перевищує визнану раніше і максимальне значення площ земельних ділянок, що передаються безоплатно у власність відповідно до Земельного кодексу України[30].

У першому випадку основною особливістю є те, що необхідно визнати фактичну площу шляхом внесення змін у відповідне рішення органу місцевого самоврядування щодо передачі земельної ділянки у власність, *у зв'язку з уточненням площі земельної ділянки*. До державного земельного кадастру вноситься фактична інформація та заносяться два рішення органів місцевого самоврядування щодо затвердження документації та щодо внесення змін. Якщо кількість контурних точок не змінилася, суб'єкту земельних правовідносин можна не змінювати документ, що посвідчує право на земельну ділянку. Але його слід доповнити відповідним рішенням органу місцевого самоврядування щодо зміни площі земельної ділянки.

Другий випадок подібний до наведеного вище, але на відміну від попереднього, вирішувати має особисто суб'єкт земельних правовідносин. Це рішення зумовлюється тим, що можуть бути змінені розміри земельного податку, грошових оцінки земель та інших показників. У випадку, якщо зміна площі є для власника/користувача суттєвою, а саме, якщо збирається висока плата за землю або інші фактори, то власник або користувач земельної ділянки може також отримати рішення щодо зміни площі земельної ділянки у зв'язку з уточненням і внести відповідну інформацію до державного земельного кадастру. Якщо суб'єкт земельних правовідносин вирішує не змінювати

рішення щодо розміру площі земельної ділянки, то визнана раніше площа не змінюється. У цьому випадку існують певні особливості пов'язані з майбутнім використання земельної ділянки. У разі необхідності проведення правочинів щодо земельної ділянки, можуть виникнути ситуації, коли наступний набувач прав захоче перевірити фактичну площу земельної ділянки. Якщо вона не буде збігатися, то це може мати різні наслідки. Тому стає зрозумілим і обґрунтованим є необхідність проведення коригування та внесення змін у рішення та державний земельний кадастр.

Третій варіант один із найцікавіших, адже рішення органу місцевого самоврядування щодо зміни площ земельних ділянок недостатньо. Фактично, суб'єкт земельних правовідносин використовує відповідну земельну ділянку, але використовує незаконно. Автором пропонуються два можливі методи вирішення виявленої проблеми. Першим методом є відокремлення надлишкової частини земельної ділянки, формування нових меж земельної ділянки, занесення в державний земельний кадастр фактично сформованих меж земельної ділянки та виготовлення нових документів, що посвідчують права на земельну ділянку. Відокремлення надлишкової частини земельної ділянки проводиться з тієї сторони, де фактично відсутній землевласник/землекористувач або розташовані землі комунальної чи державної власності. У випадку, якщо фактично не можливо виділити надлишкову частину земельної ділянки в натурі так, щоб її можна було надалі використовувати, пропонується другий метод. Надлишкову частину земельної ділянки слід відокремити від загальної приватизованої земельної ділянки і пройти процедуру надання її у користування землевласнику/землекористувачу основної земельної ділянки або викупити її. У такому випадку погодження меж основної земельної ділянки буде проходити за загальною процедурою. Також буде внесена відповідна інформація до державного земельного кадастру, документ, що посвідчує права на земельну ділянку можна буде не замінювати, фактична і юридична площі залишаються незмінними і збігаються. Відведення надлишкової частини земельної ділянки пропонується здійснити за спрощеною схемою, яка описана у науковій публікації В.А. Рябчій та В.В. Рябчій [86]. Зауважимо, що межі всіх утворених земельних ділянок повинні бути встановлені на місцевості.

Якщо виконується повторна геодезична зйомка при переході прав на земельну ділянку і при цьому межі земельної ділянки не змінено відповідно до архівних матеріалів, то необхідність у погодженні меж відсутня. Однак, при цьому їх присутність під час проведення робіт на місцевості є необхідною. Якщо різниця визнаної юридично і фактичної площі та координати точок кутів поворотів меж земельної ділянки знаходяться в межах допустимих значень, то за фактичну площу приймається офіційно визнана.

Відзначимо, що часто виникає ситуація, коли площа та координати точок кутів поворотів меж земельної ділянки, відомості щодо якої були внесені до державного земельного кадастру після 2003 року, не збігаються з даними отриманими після виконання повторних геодезичних вимірювань на величини більші за допустимі. У цьому випадку необхідно ретельно проаналізувати зміст

архівної технічної документації та порівняти її із сучасною. Особливу увагу слід звернути на матеріали обстеження земельної ділянки та акт встановлення/відновлення меж земельної ділянки. Якщо наведена інформація збігається з дійсністю, дослідженню піддаються матеріали геодезичних робіт. Варто ретельно порівняти методи визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки та методи згущення геодезичної мережі, середні квадратичні похибки координат точок кутів поворотів та площі земельної ділянки. За фактичнi у цьому випадку приймаються координати точок кутів поворотів та площу земельної ділянки середні квадратичні похибки визначення яких менші, а прийняті інженерні рішення щодо методів та методик їх визначення кращі. Таким чином, під час проведення правочинів щодо земельних ділянок, за необхідності, вносяться зміни в існуючу просторову метричну інформацію державного земельного кадастру. Але такі зміни повинні бути ретельно дослідженими та добре обґрунтованими.

При зміні конфігурації земельної ділянки, обов'язково розробляється новий проект землеустрою і вносяться зміни в державний земельний кадастр. Під час виконання польових геодезичних робіт необхідно, щоб були присутні всі власники та користувачі суміжних земельних ділянок. Також оформлюється акт відновлення меж земельної ділянки в натурі та підписаний всіма зацікавленими сторонами, як і під час процедури формування нової земельної ділянки. При зміні конфігурації однієї земельної ділянки, змін зазнає, як мінімум, ще одна суміжна земельна ділянка. Таким чином, коригування в існуючу інформацію державного земельного кадастру необхідно одночасно вносити для всіх земельних ділянок, конфігурація яких зазнала змін.

Узагальнення наведених пропозицій щодо погодження меж подане у таблиці 2.4. Знаком “+” зазначено необхідність погодження меж із залученням усіх зацікавлених сторін, стосовно чийх меж відбулися зміни, знаком “-” позначено ситуації, коли необхідність погодження меж відсутня.

Ефективність запропонованих методів залежить від повноти наявних архівних матеріалів кадастрових зйомок та актів обстеження меж земельних ділянок, згідно з якими можна виконувати ретроспективний аналіз зміни меж земельних ділянок. За відсутності зазначених матеріалів або їх недостатньої кількості для однозначного прийняття управлінського рішення, слід використовувати вказівки наведені вище для кожного конкретного випадку.

Систематизація причин погодження меж земельних ділянок

№ п/п	Процедура, при якій проводиться погодження меж	Вид межі на місцевості					
		Тимчасовий межовий знак		Межовий знак установленого зразка		Паркани	
		Зміни	Без змін	Зміни	Без змін	Зміни	Без змін
1.	Перше відведення земельної ділянки	+	+	+	+	+	+
2.	Втрата межового знаку	+	+	+	+	+	-
3.	Внесення відомостей до державного земельного кадастру щодо земельних ділянок, які сформовані до 2003 року	+	+	+	-	+	-
4.	Повторні геодезичні роботи (для правочинів)	+	+	+	-	+	-
5.	Зміна конфігурації	+	+	+	+	+	+

Інформаційне наповнення державного земельного кадастру пропонується доповнити інформацією щодо фактичного опису меж земельних ділянок за адресними орієнтирами, місцем проходження межі, матеріалом виготовлення та видом межі земельної ділянки на місцевості. Такий опис проводити на кадастровому плані, акті встановлення/відновлення меж земельних ділянок та обмінному файлі згідно з Вимогами до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файлу)[60]. Що стосується актів встановлення/відновлення меж земельних ділянок, то їх зразки наводяться в Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних [32], порядок та зміст формування кадастрових планів наводиться в законі України “Про державний земельний кадастр” [23].

Текстову інформацію щодо адресних орієнтирів, місця проходження межі земельної ділянки та її вигляду для кожної полілінії слід додати до блоку обмінного файлу: Exchange File / InfoPart / MetricInfo / Polyline / AdditionalInfo або Exchange File / InfoPart / CadastralZoneInfo / CadastralQuarters / CadastralQuarterInfo / Parcels / ParcelInfo / AdjacentUnits / AdjacentUnitInfo / AdjacentBoundary / AdditionalInfo.

Отримані результати можна розглядати в соціальному, економічному і правовому аспектах, які тісно пов’язані між собою.

Соціальний аспект знаходиться в площині сусідських відносин між власниками та користувачами суміжних земельних ділянок. На землях, які використовуються для вирощування сільськогосподарської продукції або іншого сільськогосподарського призначення, історично склалися межі землекористувань, на яких проходить орання. Встановлення великої кількості

межових знаків в окремих випадках призведе до унеможливлення проведення ефективного оброблення всієї земельної ділянки оскільки фермери будуть вимушені залишати смужку недоторканої землі. На землях, які використовуються для індивідуального будівництва також бувають випадки, коли межі мають історичні особливості. Вважаємо, що в будь-яких випадках межі земельних ділянок повинні відповідати документам, які посвідчують відповідні права на них. У разі появи змін, необхідно проводити відновлення меж та вносити зміни до державного земельного кадастру.

Економічний аспект полягає в площині фінансових інтересів. На сьогодні за межові знаки частіше за все використовуються самостійно виготовлені масивні труби або арматура, виконується їх окопування. Вартість таких межових знаків не значна. В Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [32] наведені лише розміри межового знака встановленого зразка, але не зазначена їх вартість та немає чіткого визначення випадків, коли необхідно встановлювати межові знаки на місцевості і яким чином такий межовий знак згодом можна замінити на паркан чи огорожу. Крім вартості постає питання їх доставки до місця встановлення, проведення земляних робіт та ін., адже весь перелік зазначених вище робіт повинен проводитися виконавцем геодезичних робіт за кошти замовника.

Через значну глибину закопування (особливо на землях сільськогосподарського призначення) межових знаків буде потрібно збільшити час на отримання дозволів на їх закладення, якщо межа земельної ділянки проходить через охоронну зону якоїсь інженерної комунікації (газопровід, електричні мережі, мережі зв'язку тощо).

Економічний аспект також полягає у визначенні розмірів земельного податку, проведенні грошових оцінок і визначенні розмірів орендної плати. Для всіх наведених вище випадків основою є площа земельної ділянки. Громадянин повинен платити за фактичну площу земельної ділянки, якою він користується, а не за уявну або приблизну. Тобто похибка визначення площі земельної ділянки має велике значення.

Тепер розглянемо правовий аспект. Оскільки межовий знак розмежовує дві земельні ділянки, то необхідно передавати його під охорону та зберігання обом власникам або користувачам земельних ділянок. При цьому виникає питання щодо сплати за встановлення цього межового знака. Звичайно, це виконується за кошти набувача права на земельну ділянку. А оскільки суміжний землекористувач не підписує акт прийомки-передачі межового знака на зберігання, а межові знаки не обліковуються державними органами з питань земельних ресурсів, то формально він не несе ніякої відповідальності за нього.

РОЗДІЛ 3. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВСТАНОВЛЕННЯ ДОПУСТИМИХ ПОХИБОК ПЛОЩ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ТА КОРИГУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

3.1. Установлення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок

Поява сучасних геодезичних приладів, методик і програмного забезпечення для виконання математичного оброблення результатів вимірювань та перехід до нової системи координат УСК-2000 підвищили точність виконання геодезичних робіт. Одним із напрямів, у яких точність виконання геодезичних робіт відіграє важливу роль, є забезпечення державного земельного кадастру високоточними даними. Згідно з Цивільним кодексом України [105], інформація державного земельного кадастру є основою під час здійснення правочинів із земельними ділянками, а згідно із Земельним кодексом України [30] – вона є основою під час створення інших кадастрів природних ресурсів. У Податковому кодексі України [69] правильно визначена фіскальна функція державного земельного кадастру, адже дані автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру використовуються для встановлення розмірів орендної плати і земельного податку.

Постійне збільшення базової вартості квадратного метра земельних ділянок потребує точнішого визначення площ земельних ділянок на території усіх типів населених пунктів. Значні похибки обчислення площ земельних ділянок можуть суттєво впливати на визначення нормативної та експертної грошової оцінок земельних ділянок, а також на орендну плату та земельний податок [69].

Аналіз отриманих величин табл. 2.1 наглядно доводить, що нормативно-правові акти [32, 36, 70, 79], що регулюють визначення допустимих похибок координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок та їх площ, в окремих випадках суперечать один одному в частині значень середніх квадратичних похибок положення межових знаків.

Зазначена Інструкція [32] більше відповідає сучасному стану робіт і регулює точність визначення положення межових знаків (точок кутів поворотів) меж земельних ділянок, що знаходяться у межах населених пунктів, а саме: в містах обласного або районного підпорядкування, селах та селищах, а також за межами населених пунктів. Вона регламентує значення середніх квадратичних похибок положення межових знаків меж земельних ділянок під час перенесення їх на місцевість.

У цій роботі одним із завдань є визначення допустимої середньої квадратичної похибки обчислення площі земельної ділянки. Тобто, яка буде середня квадратична похибка обчислення площі земельної ділянки, якщо

середні квадратичні похибки положення межового знака будуть такими, як вказано в Інструкції [32].

Як показує практика сучасних земельних відносин, багато громадян мають у власності або користуються невеликими за розмірами земельними ділянками (до 0,12 га) за межами населених пунктів. Вони перебувають у складі садівничих товариств, кооперативах та ін. У той же час є власники або землекористувачі земельних ділянок, площа яких значно більша: від декількох до десятків гектарів. Таким чином, постають ще такі питання: до яких похибок площ призведуть інструктивні значення середніх квадратичних похибок положення межових знаків при повторних вимірюваннях? До яких граничних розмірів нестиковок призведе в майбутньому додержання інструктивних середніх квадратичних похибок визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки? На скільки регламентована інструктивна точність відповідає сучасним вимогам?

Оскільки площі земельних ділянок обчислюються аналітично, то здається необґрунтованим встановлення різних вимог до точності визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки (межових знаків), залежно від розташування цієї земельної ділянки в населеному пункті або за його межами. До того ж, при передачі інформації до автоматизованої системи ведення Державного земельного кадастру виникають проблеми, пов'язані з технологічним процесом. Межі земельних ділянок не повинні мати "розривів" і "накладок" з суміжними земельними ділянками, які були раніше занесені до системи, тобто межі повинні бути топологічно узгодженими.

Зараз під час виконання геодезичних робіт для землеустрою виникають усе більше проблем, які пов'язані зі стикуванням меж суміжних земельних ділянок, якщо роботи з установа меж виконували різні геодезичні організації в різний час. У більшості випадків на вирішення таких проблем гається багато часу. Тільки після виконання додаткових контрольних геодезичних вимірів устанавлюється організація-винуватець і потім вносяться зміни. Але часто під час вирішення земельних суперечок без рішення суду не можна обійтися.

У Центрах державного земельного кадастру незалежно від місцезнаходження земельної ділянки стиковка проходить з точністю у кілька сантиметрів, проте жодним нормативно-правовим актом не затверджена єдина точність для координат суміжних точок кутів поворотів. Тому запровадження обґрунтованих вимог до точності визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок, обчислення площ та встановлення їх гранично допустимих відхилень якоюсь мірою може вирішити наведену вище проблему. В окремих випадках, точність виконання геодезичних робіт може бути в допустимих межах, проте обчислена середня квадратична похибка площі земельної ділянки буде значною.

Темі дослідження впливу середніх квадратичних похибок координат кутів поворотів меж земельної ділянки на визначення її площі присвячено багато робіт, зокрема останні [3, 17, 18, 49, 51, 55, 56, 82-85, 88-90 та ін.]. У цих публікаціях проводяться дослідження впливів округлення координат точок

кутів поворотів, повторних вимірювань, конфігурації земельної ділянки на середню квадратичну похибку визначення площі земельної ділянки, наводяться формули та основні результати розрахунків. Тому вони взяті за основу і використані для проведення даного дослідження.

В.Д. Барановський, Ю.О. Карпінський та А.А. Лященко [3] виконали всебічний аналіз питання визначення площ території адміністративно-територіальних одиниць. Класифікували методи визначення площ та території за величиною їх площ, дослідили площі територій на еліпсоїді з оцінкою точності, а також класифікували методи трансформування растрових зображень. Наведені конкретні формули для виконання розрахунків. Загалом, виконане дослідження стосувалося значних за площею земельних ділянок.

А.Г. Мартин [53] проаналізував усі складові частини державного земельного кадастру відповідно до Земельного кодексу України [30], установлені проблемні питання його ведення. Це дослідження виявило велику кількість проблем у системі державного земельного кадастру та землеустрою. Автором була виконана спроба поєднати всі проблеми в одній статті, проте перерахування не містять у собі вказівок щодо вирішення наведених проблем, а сама публікація носить постановочний характер. Відзначимо низку принципів проблем, які до цього часу навіть не порушувалися, а саме: конструктивні особливості межових знаків, наявність перевірок державними органами юридично не значущих відомостей про земельні ділянки. Висновки у більшості випадків декларативні, проте мають раціональну складову для прийняття у майбутньому необхідних нормативно-правових актів.

Порівняння й аналіз наведених нормативно-правових актів і наукових публікацій дає можливість зробити висновок, що є відмінності в інструктивних значеннях середніх квадратичних похибок визначення координат точок кутів поворотів меж або межових знаків земельної ділянки. Також існують розбіжності в значеннях максимально допустимих відстаней між кутами поворотів меж земельної ділянки.

Відповідно до пункту 3.5 Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [32] межові знаки повинні закладатися не рідше, ніж через 200 м. Відповідно до пункту 4.2.15 Керівного технічного матеріалу “Інвентаризація земель населених пунктів (наземні методи)” [36] при довгих прямих відрізках меж координуються проміжні точки через 50-80 м. На криволінійних відрізках меж точки вибираються залежно від радіуса кривизни. Наступна точка координується в місцях, де дотична, що проходить через попередню точку, і крива розходяться більше ніж 0,25 м. Під час координування точок кутів поворотів меж враховуються всі виступи більші за 0,25 м і які за площею перевищують 1,0 м².

У порівнянні з Інструкцією [32], Керівний технічний матеріал [36] є більш суворим щодо максимальної і мінімальної відстаней між межовими знаками, а також при зйомці подробиць меж земельної ділянки.

Але, якщо враховувати тільки Положення [70], то не зрозуміло, як може бути одне і те ж саме значення похибок точок знімального обґрунтування і

межових знаків. З цього боку дане питання у Інструкції [32] написано краще і вірно.

Обчислення середньої квадратичної похибки площі частіше за все проводиться за плоскими прямокутними координатами, без урахування рельєфу місцевості за відомою формулою:

$$m_s = \frac{m_t}{2\sqrt{2}} \sqrt{\sum_{i=1}^n D_i^2}, \quad (3.1)$$

де m_t – середня квадратична похибка планового положення точок кутів поворотів меж земельної ділянки;

D_i – діагональ, що з'єднує точки кути поворотів $(i - 1)$ та $(i + 1)$ меж земельної ділянки.

Якщо земельна ділянка прямокутної форми і має тільки чотири точки кутів поворотів, можна користуватись подібною до (3.1) формулою:

$$m_s = m_{\text{дон}} D = \frac{m_t}{\sqrt{2}} D. \quad (3.2)$$

Для нашого дослідження відповідно до статті 121 Земельного кодексу України [30] візьмемо земельні ділянки такою площею:

- 0,12 га – максимальний розмір земельної ділянки для ведення садівництва, що може передаватись безоплатно у власність;

- 2 га – максимальний розмір земельної ділянки для ведення особистого селянського господарства;

- довільні земельні ділянки площею 1, 5, 9,8, 10, 15, 20 га.

Зображення наведених вище земельних ділянок подані на рис. 3.1-3.5. Межові знаки, запроектовані на відстанях залежно від довжини і ширини земельної ділянки, але не більше, ніж 200 м [32].

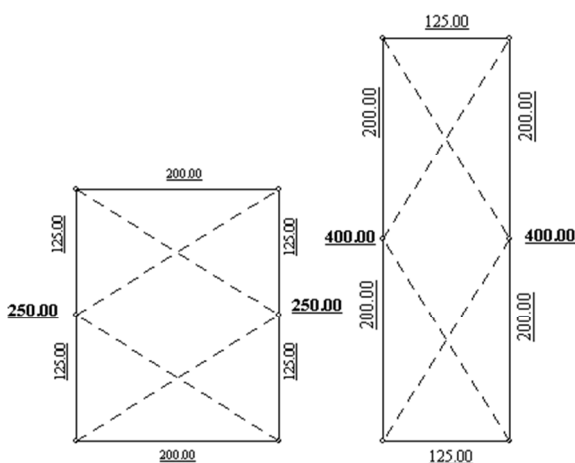


Рис. 3.1. Варіанти конфігурації земельних ділянок площею 5 га

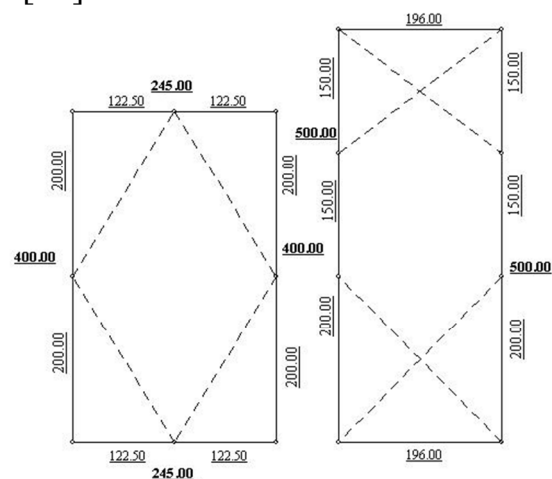


Рис. 3.2. Варіанти конфігурації земельних ділянок площею 9,8 га

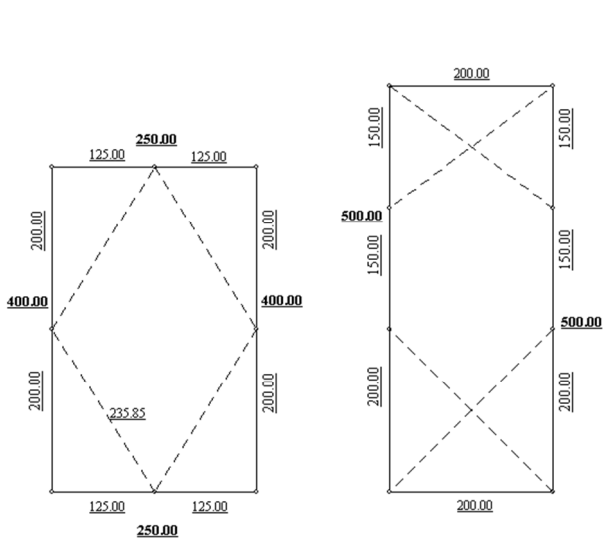


Рис. 3.3. Варіанти конфігурації земельних ділянок площею 10 га

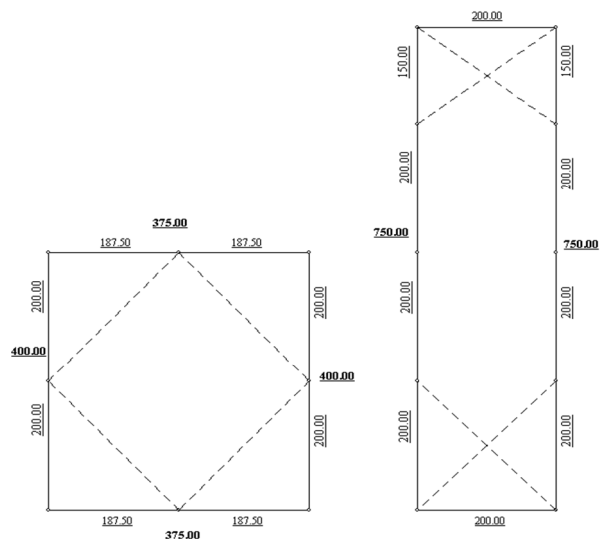


Рис. 3.4. Варіанти конфігурації земельних ділянок площею 15 га

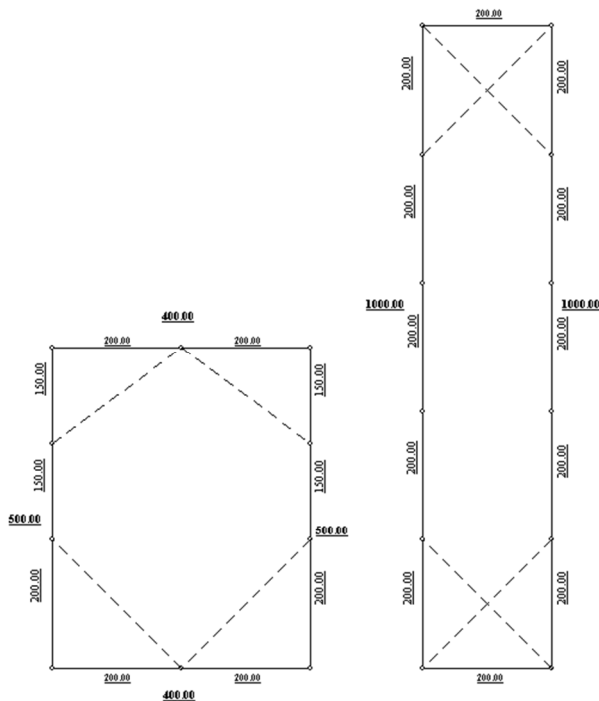


Рис. 3.5. Варіанти конфігурації земельних ділянок площею 20 га

Оскільки конфігурація земельної ділянки (витягнутість) також суттєво впливає на середню квадратичну похибку її площі, як було доведено в проаналізованих попередніх дослідженнях інших науковців, то для розрахунків були взяті по дві земельні ділянки з різними коефіцієнтами витягнутості (k).

Згідно з Інструкцією [32] значення середньої квадратичної похибки встановлення межового знака для земельних ділянок площею до 10 га було взято 0,5 м, більше 10 га – 2,5 м.

Розрахунок середньої квадратичної похибки площі земельної ділянки для рядків 1-6 таблиці 3.1 було виконано за формулою (3.1), оскільки в цих земельних ділянках тільки чотири точки кута повороту (межових знаків), а для усіх інших – за формулою (3.2).

Результати розрахунків обчислення середніх квадратичних похибок площі земельних ділянок наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розрахунок середньої квадратичної похибки площі земельних ділянок

№ рядка	Площа S , га	Ширина, м	Довжина, м	Діагональ D , м	$\sqrt{\sum_{i=1}^n D_i^2}$, м	Середня квадратична похибка координат межового знаку m_t , м	Середня квадратична похибка площі m_s , м ²	Відносна похибка	
1	0,12	30	40	50	-	0,5	17,7	1:68	
2		20	60	63,25			22,4	1:54	
3	1,0	100	100	141,42			50,0	1:200	
4		50	200	206,16			72,9	1:137	
5	2,0	125	160	203,04			71,8	1:279	
6		100	200	223,61			79,1	1:253	
7	5,0	200	250	-			589,49	104,2	1:480
8		125	400				736,55	130,2	1:384
9	9,8	245	400				812,45	143,6	1:682
10		196	500				838,85	148,3	1:661
11	10	250	400				817,01	722,1	1:138
12		200	500				842,61	744,8	1:134
13	15	375	400				949,67	839,4	1:119
14		200	750				1081,67	956,1	1:105
15	20	400	500				1014,89	897,0	1:112
16		200	1000				1264,91	1118,0	1:89

За результатами розрахунків побудовано графік залежності між значенням площі земельної ділянки та середньою квадратичною похибкою її визначення (рис. 3.6).

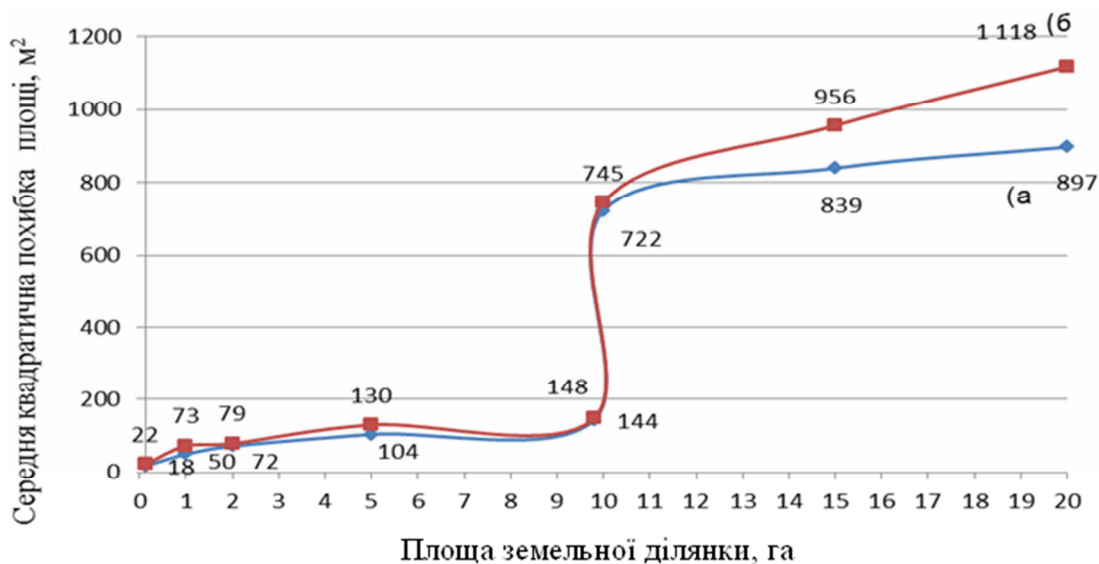


Рис. 3.6. Графік залежності між площею земельної ділянки та середньою квадратичною похибкою її визначення для:

- а) земельні ділянки з коефіцієнтом видовженості $k \leq 1,6$;**
- б) земельні ділянки з коефіцієнтом видовженості $2,5 \leq k \leq 5,0$.**

Аналізуючи отримані дані (табл. 3.1) та отриманий графік залежності (рис. 3.6), можна стверджувати, що похибками площ земельних ділянок не можна нехтувати. Отримані відносні похибки площ земельних ділянок суперечать Положенню про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів та Порядку ведення державного земельного кадастру [70, 79], і в подальшому при повторних геодезичних вимірах під час здійснення правочинів призведуть до неузгодженості і суперечок між суб'єктами земельних відносин.

Відповідно до рис. 3.6, відзначимо вплив форми земельної ділянки. Так, середня квадратична похибка площі для земельних ділянок з коефіцієнтом видовженості близьким до одиниць 1,25 рази менша, ніж аналогічної прямокутної видовженої. Що стосується підходу до точності залежно від типу населеного пункту, він є невиправданим, тому що під час використання однакового обладнання незалежно від місця розташування земельної ділянки дозволяє отримувати приблизно однакову точність. Тобто, використовуючи граничні похибки положення межових знаків згідно з Інструкцією про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками, Керівним технічним матеріалом, Положенням про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів та Порядком ведення державного земельного кадастру [32, 36, 70, 79], неможливо досягти такої точності визначення середньої квадратичної похибки площі земельної ділянки, яка б задовольняла у першу чергу замовника робіт.

Згідно з пунктом 1 статті 121 Земельного кодексу України [30] громадяни України мають право на безоплатну передачу їм земельних ділянок для будівництва й обслуговування жилого будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка) із земель державної або комунальної власності в таких розмірах:

- у містах – не більше 0,10 га;
- в селищах – не більше 0,15 га;
- у селах – не більше 0,25 га.

Визначимо вплив допустимих середніх квадратичних похибок положення точок кутів поворотів меж земельних ділянок m_{don} , на точність визначення площ земельних ділянок за формою наближених до правильної.

Оскільки на похибку визначення площі земельної ділянки впливають величини середніх квадратичних похибок визначення координат точок кутів поворотів її меж, відстані між ними, а також співвідношення між довжиною і шириною земельної ділянки (коефіцієнт видовженості), що підтверджується згідно з табл.3.1 та рис. 3.6, тому обов'язково врахуємо ці фактори.

Відомо, що дуже рідко зустрічаються земельні ділянки з коефіцієнтом видовженості більше 5, тому в цьому дослідженні обмежимося тільки земельними ділянками з коефіцієнтом видовженості від 1 до 5. При цьому, довжина і ширина земельних ділянок площею 0,10 га, 0,15 га і 0,25 га, від 0,3 га до 1,0 га з інтервалом через 0,1 га, від 1 га до 10 га з інтервалом 1 га та від 10 га до 100 га з інтервалом 10 га були обчислені до міліметра. Припустимо, що відстані між кутами поворотів меж земельної ділянки не будуть перевищувати 80 м [36], адже згідно з публікацією [83] встановлено, що зі збільшенням кількості точок кутів повороту меж земельної ділянки точність визначення площі покращується. Додаткові кути поворотів рівномірно запроектовані у сторонах цих земельних ділянок.

Для обчислення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок з чотирма точками кутів поворотів: земельні ділянки площею 0,10, 0,15 з коефіцієнтами видовженості 1-4, 0,25 та 0,3 га з коефіцієнтом видовженості 1 і 2 та земельні ділянки площею 0,4 га, 0,5 га і 0,6 га з коефіцієнтом видовженості 1 використана формула (3.1), для усіх інших – (3.2).

Сучасні наукові дослідження в переважній більшості концентрують увагу на оцінці точності площ земельних ділянок до 0,1 га, а також великих земельних ділянок площею понад 100 га. Діапазон площ від 0,1 до 100 га вивчений недостатньо, тому в роботі сконцентрована увага саме на цих земельних ділянках, які зустрічаються достатньо часто у регіонах України. Вибір площ земельних ділянок для обчислення середніх квадратичних похибок їх площ в діапазоні площ 0,1-1 га, 1-10 га, та 10-100 га проводився за дискретним принципом. Моделювання було виконано для земельних ділянок правильної форми залежно від коефіцієнта видовженості земельної ділянки від 1 до 5.

Зазначимо, що під час виконання моделювання не було враховано кореляції похибок координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок. Хоча існують наукові дослідження з цього питання, зокрема М.Ю. Маркузе [51] та зрозуміло, що коефіцієнт кореляції буде наближатися до 1. Питання визначення кореляції буде розглянуто далі, йому присвячено окремий параграф у цій главі.

Професором О. В. Масловим виконані ґрунтовні дослідження та оцінка точності площ земельних ділянок неправильної форми [56]. Отримані їм середні квадратичні похибки площ знаходяться в межах, які отримані в даній роботі. У зв'язку з цим, земельні ділянки неправильної форми окремо не подані.

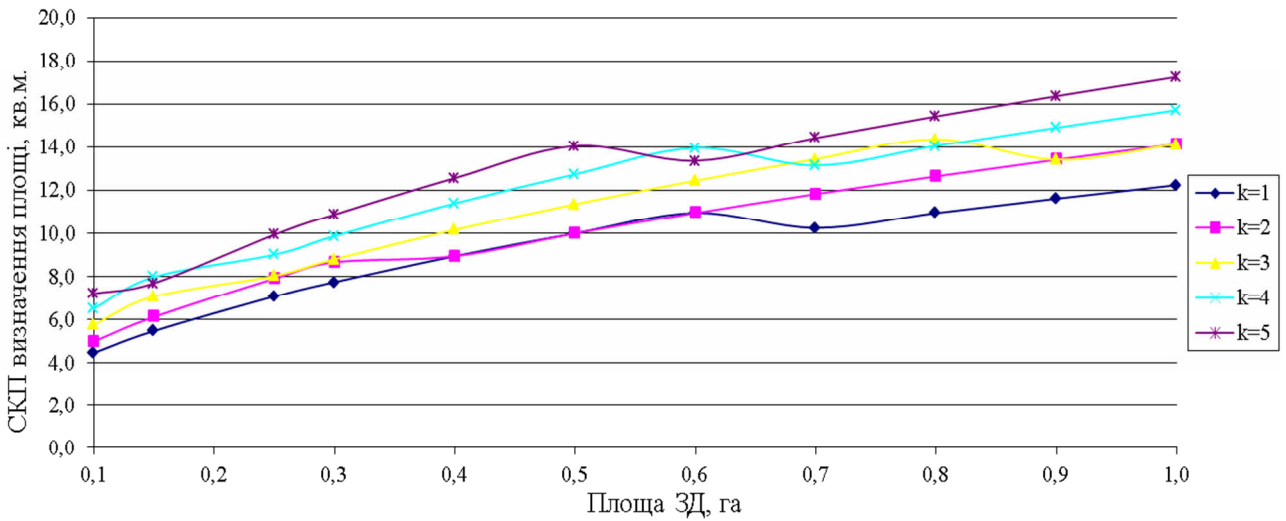
Результати розрахунків наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

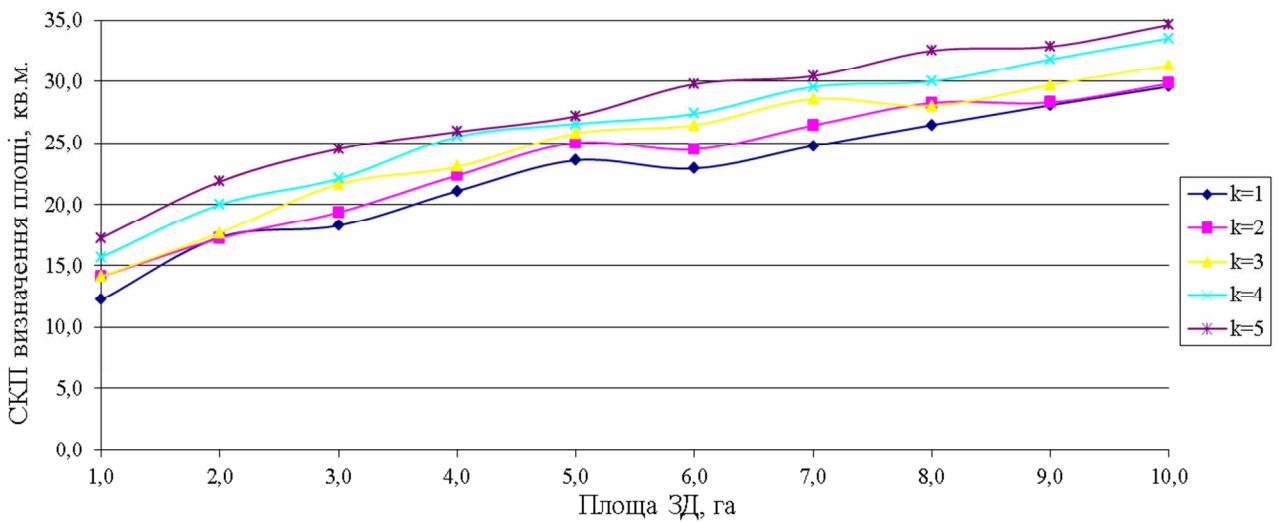
Результати розрахунку середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок

Площа земельної ділянки, га	Середня квадратична і відносна похибки площі залежно від коефіцієнту видовженості k , м ²									
	$k = 1$		$k = 2$		$k = 3$		$k = 4$		$k = 5$	
0,1	4,5	1:224	5,0	1:200	5,8	1:173	6,5	1:153	7,2	1:139
0,15	5,5	1:274	6,1	1:245	7,1	1:212	8,0	1:188	7,7	1:195
0,25	7,1	1:354	7,9	1:316	8,0	1:311	9,0	1:277	9,9	1:252
0,3	7,7	1:387	8,7	1:346	8,8	1:341	9,9	1:304	10,9	1:276
0,4	8,9	1:447	8,9	1:447	10,2	1:393	11,4	1:351	12,6	1:318
0,5	10,0	1:500	10,0	1:500	11,4	1:440	12,7	1:392	14,1	1:356
0,6	11,0	1:548	11,0	1:548	12,4	1:482	14,0	1:430	13,4	1:449
0,7	10,2	1:683	11,8	1:592	13,4	1:521	13,2	1:532	14,4	1:485
0,8	11,0	1:730	12,6	1:632	14,4	1:556	14,1	1:569	15,4	1:518
0,9	11,6	1:775	13,4	1:671	13,4	1:671	14,9	1:603	16,4	1:550
1	12,2	1:816	14,1	1:707	14,1	1:707	15,7	1:636	17,3	1:580
2	17,3	1:1155	17,2	1:1160	17,7	1:1131	20,0	1:1000	21,9	1:915
3	18,3	1:1643	19,4	1:1549	21,7	1:1386	22,1	1:1358	24,5	1:1225
4	21,1	1:1897	22,4	1:1789	23,1	1:1734	25,5	1:1568	25,9	1:1544
5	23,6	1:2121	25,0	1:2000	25,8	1:1939	26,5	1:1883	27,2	1:1840
6	22,9	1:2619	24,5	1:2452	26,5	1:2268	27,4	1:2192	29,8	1:2016
7	24,7	1:2828	26,4	1:2649	28,6	1:2449	29,6	1:2368	30,4	1:2301
8	26,5	1:3024	28,3	1:2832	28,0	1:2856	30,0	1:2667	32,5	1:2460
9	28,1	1:3207	28,3	1:3182	29,7	1:3029	31,8	1:2828	32,9	1:2739
10	29,6	1:3381	29,8	1:3354	31,3	1:3193	33,5	1:2981	34,6	1:2887
20	35,0	1:5721	37,1	1:5394	37,8	1:5286	39,4	1:5071	41,2	1:4849
30	39,9	1:7519	41,0	1:7319	43,3	1:6928	44,5	1:6740	45,6	1:6580
40	43,3	1:9238	43,5	1:9204	46,2	1:8661	48,7	1:8208	50,1	1:7983
50	45,8	1:10914	46,3	1:10802	48,2	1:10368	51,1	1:9786	53,6	1:9325
60	47,7	1:12566	49,5	1:12124	51,6	1:11619	53,7	1:11180	55,7	1:10781
70	49,3	1:14201	51,2	1:13663	52,6	1:13297	56,0	1:12496	58,0	1:12076
80	50,6	1:15825	53,6	1:14920	55,2	1:14492	57,7	1:13857	60,9	1:13131
90	53,6	1:16785	54,8	1:16432	57,5	1:15652	60,2	1:14948	61,8	1:14559
100	54,4	1:18385	56,7	1:17650	58,7	1:17034	61,6	1:16224	64,2	1:15582

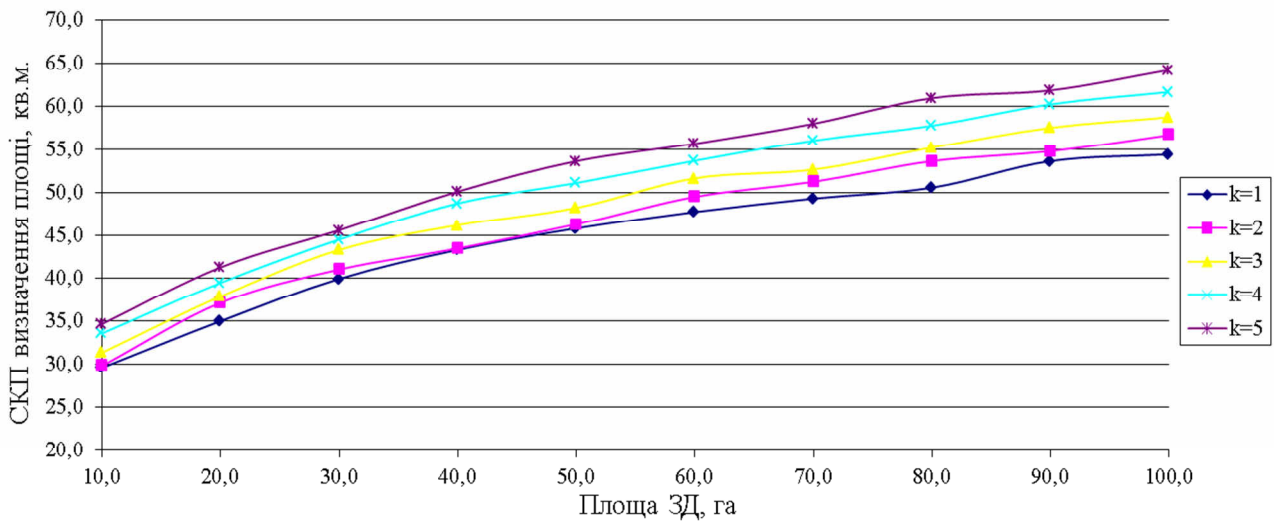
За результатами розрахунків в табл. 3.2 побудовано графіки залежності середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від значень їх площ.



а)



б)



в)

Рис. 3.7. Графіки залежності середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від значень їх площі: а) від 0,1 до 1,0 га; б) від 1,0 га до 10,0 га; в) від 10,0 га до 100,0 га

Аналізуючи одержані дані (табл. 3.2) і графіки (рис. 3.7), можна виявити такі закономірності. Збільшення середніх квадратичних похибок визначення площ залежно від мінімального і максимального значення коефіцієнту видовженості становить 1,6 рази для земельних ділянок площею 0,10 га і 1,4 рази – для земельних ділянок площею 0,15 га і 0,25 га. Для більших площ різниця середніх квадратичних похибок площ від коефіцієнту видовженості знаходиться в межах 1,2 раз.

Розрахунки підтверджують, що прийняття середньої квадратичної похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок і значення максимальної відстані між ними згідно з Керівним технічним матеріалом [36] значно зменшує середні квадратичні похибки обчислення площ земельних ділянок у порівнянні, якщо приймати середню квадратичну похибку положення точок кутів поворотів і значення максимальної відстані між ними згідно з Інструкцією [32].

Отримані значення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок до 0,10 га підтверджують неможливість одержання середньої квадратичної похибки площі до $1,0 \text{ м}^2$ при середній квадратичній похибці координат $m_{x,y} = 0,1 \text{ м}$ і чотирьох точках кутів поворотів меж земельних ділянок.

Також виходить, що в містах районного підпорядкування і селищах та у селах середню квадратичну похибку координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок доцільно приймати як і для міст республіканського і обласного підпорядкування $0,1 \text{ м}$, а відстані між кутами поворотів меж земельної ділянки не повинні перевищувати 80 м .

Як видно з табл. 3.2, вимогам пункту 4.3.7 Керівного технічного матеріалу [36] відповідають земельні ділянки площею $0,3 \text{ га}$ при коефіцієнті видовженості 1, 2, 3 і 4 та $0,4$ і $0,5 \text{ га}$ при коефіцієнті видовженості 1 і 2, тобто значення середніх квадратичних похибок площі до 10 м^2 . Усі інші земельні ділянки площею до $1,0 \text{ га}$ цим вимогам не відповідають. Значення середніх квадратичних похибок площі усіх земельних ділянок площею від 1 га до 10 га відповідають вимогам пункту 4.3.7 Керівного технічного матеріалу [36], тобто менше 50 м^2 .

Як видно з табл. 3.2 і рис. 3.7, збільшення середніх квадратичних похибок площ для великих земельних ділянок відбувається повільно в коротких інтервалах, оскільки у довжинах сторін понад 80 м рівномірно вставляються додаткові кути поворотів таким чином, щоб відстані між ними не перевищували 80 м .

Особливо це відслідковується для земельних ділянок з площами близькими до $0,10 \text{ га}$ або $1,0 \text{ га}$. Якщо площа земельної ділянки становить $0,0999 \text{ га}$, то відповідно до пункту 4.3.7 Керівного технічного матеріалу [36] її абсолютна гранична похибка визначення площі не повинна перевищувати 1 м^2 , а якщо площа земельної ділянки $0,1001 \text{ га}$, то вже 10 м^2 , тобто для земельної ділянки майже тій самій площі допуск змінився у 10 разів. Аналогічно і для земельної ділянки площею $0,9999 \text{ га}$ її абсолютна гранична похибка визначення площі не повинна перевищувати 10 м^2 , а якщо площа земельної ділянки $1,0001$

га, то вже 50 м^2 , тобто у цьому випадку допуск змінився у 5 разів. Такий підхід є некоректним і виконане дослідження доводить необхідність збільшення кількості інтервалів та зменшення їх розмірів.

3.2. Апроксимація значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок

Людині за своєю природою завжди цікаво знати з якою ймовірністю отримується достовірна інформація щодо оточуючих об'єктів. У більшості випадків на маркуванні всіх видів продукції можна зустріти позначки з визначеними допустимим відхиленнями від номінальної маси, об'єму, а загалом, місткості речовини у певному замкнутому просторі. Ці величини строго нормовані, а від їх значень залежить економічна складова вартості продукції. Не винятком є і земельна ділянка. Вона наділена всіма основними якостями продукту: визначена та обмежена в просторі, під час використання зазнає змін, складова частина оточуючого середовища, об'єкт специфічного ринку та ін. Окрім загальних характеристик, земельні ділянки наділені певними особливими характеристиками [30].

Загальновідомо, що всі машини та механізми, які використовуються на будь-якому виробництві мають нормативні допустимі похибки під час виконання певного виду роботи. Вони нормуються виробниками відповідних приладів і гарантуються при дотриманні вимог технологічного процесу. Не винятком є і система державного земельного кадастру, де одним із конкретних виробничих питань є обчислення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок та встановлення допустимих їх значень. Така інформація є складовою електронного обмінного файлу, який передається у структурні підрозділи Центрів державного земельного кадастру для внесення відповідної інформації до Національної кадастрової системи України. Без належного обґрунтування точності та правового забезпечення єдиних вимог до якості виконання геодезичних робіт для ведення державного земельного кадастру неможливо своєчасно впроваджувати нагальні реформи.

Світові та вітчизняні тенденції розвитку економіки показують, що з кожним днем вартість ресурсів Землі постійно підвищується, у тому числі і земельних ділянок. Отже, від точності визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок і, відповідно, площ залежить їх вартість. Значні похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок та їх площ суттєво впливають на фіскальну складову державного земельного кадастру, а також на землевласників, землекористувачів і державу.

У розрізі окресленої проблеми слухними стають питання зацікавленості громадян у точному визначенні просторової інформації земельних ділянок, якими вони користуються або володіють. Але якщо виникають похибки, які з

них є прийнятними, як досягти необхідної точності залежно від поставленого завдання?

Одним із варіантів вирішення поставленого завдання є виконання попередніх розрахунків точності визначення відповідних величин. Маючи результати залежності середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від їх площі, поставлене завдання попереднього розрахунку можна вирішити шляхом апроксимації значень табл. 3.2 різними функціями для вибору найкращої, яка б з мінімальною похибкою описувала відповідні вихідні величини.

У даній роботі обґрунтовані середня квадратична похибка та допустима похибка визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок. Пропонуємо прийняти гранично допустиму похибку положення точок кутів поворотів меж земельних ділянок $10\sqrt{2}$ см для всіх типів населених пунктів. Для моделювання були взяті фігури наближені до правильної форми та фігури неправильної форми. Встановлено, що похибка площ для фігур правильної та неправильної форми збігаються, а більших спотворень завдає коефіцієнт видовженості, що підтверджує дослідження виконані М.Ю. Маркузе та А.В. Масловим [51, 56]. Саме тому було прийнято рішення виконувати моделювання на основі фігур за формою наближених до правильної, в залежності від коефіцієнту видовженості.

Вихідними даними для виконання даного дослідження є дані табл. 3.2 та рис. 3.7. На підставі аналізу даних відповідної таблиці та графіку встановлено, що для проведення більш точної апроксимації площі земельних ділянок, їх розділено на три інтервали [83, 88, 90], а саме:

- від 0,10 га до 1,0 га;
- від 1,0 га до 10,0 га;
- від 10,0 га до 100,0 га.

Одним із основних завдань роботи є визначення найбільш вдалої функції, яка описує залежності в табл. 3.2, тому апроксимація виконана лінійною, квадратичною, степеневою, логарифмічною та експоненціальною функціями. Встановлено, що найгірші результати апроксимації лінійною та експоненціальною функціями. Лінійною функцією практично не можливо апроксимувати величини табл. 3.2, що добре видно на рис. 3.7, згідно з критерієм Фішера, лінійна функція не може бути використана для досліджень.

При апроксимації експоненціальною функцією, критерій Фішера витримується, але коефіцієнт детермінованості на 10-15% гірший, ніж у [90]. Таким чином, для подальших досліджень та під час викладення матеріалу лінійну та експоненціальну функції використано не було.

Апроксимація квадратичною, логарифмічною та степеневою функціями виконувалася методом найменших квадратів. Головним критерієм для визначення невідомих коефіцієнтів у кожному інтервалі площ є мінімальні розбіжності між значеннями вихідних і апроксимованих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.

Рівняння апроксимації квадратичною функцією має такий вигляд:

$$f(S) = k_1 + k_2 S + k_3 S^2, \quad (3.3)$$

де k_1, k_2, k_3 – невідомі коефіцієнти, які треба визначити; S – площа земельної ділянки, га.

Головним критерієм для визначення невідомих коефіцієнтів k_1, k_2, k_3 у кожному інтервалі площ було, щоб розбіжності між значеннями вихідних і апроксимованих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок були мінімальними.

Для апроксимованих функцій також було виконано оцінку точності їх апроксимації відповідно до [10]. Середня квадратична похибка апроксимації отриманих значень у кожному інтервалі обчислена за такою формулою

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-3}}, \quad (3.4)$$

де v – різниця між апроксимованим і вихідним значеннями похибок площ земельних ділянок; n – кількість вихідних значень для апроксимації.

Середні квадратичні похибки коефіцієнтів функції апроксимації обчислені за формулами:

$$m_{k_1} = m\sqrt{Q_{11}}, \quad m_{k_2} = m\sqrt{Q_{22}}, \quad m_{k_3} = m\sqrt{Q_{33}}, \quad (3.5)$$

де Q_{11}, Q_{22}, Q_{33} – діагональні елементи зворотної матриці коефіцієнтів нормальних рівнянь Q .

Оцінка достовірності проведеної апроксимації для усіх функцій була проведена шляхом визначення коефіцієнту детермінованості R^2 за формулою:

$$R^2 = 1 - \frac{S_{\text{зал}}}{S_{\text{повн}}}, \quad (3.6)$$

де $S_{\text{зал}}$ – залишкова сума квадратів; $S_{\text{повн}}$ – повна сума квадратів,

$$S_{\text{зал}} = \sum_{i=1}^n (f(S)_{\text{ан}} - f(S)_{\text{вих}})^2, \quad (3.7)$$

де $f(S)_{\text{ан}}$ – апроксимовані значення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок; $f(S)_{\text{вих}}$ – вихідні значення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок,

$$S_{\text{повн}} = S_{\text{зал}} + S_{\text{рег}}, \quad (3.8)$$

де $S_{\text{рег}}$ – регресійна сума квадратів,

$$S_{\text{рег}} = \sum_{i=1}^n (f(S)_{\text{ан}} - f(\bar{S})_{\text{ан}})^2, \quad (3.9)$$

де $f(\bar{S})_{\text{ан}}$ – середнє значення апроксимованих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.

Результати апроксимації *квадратичною функцією* наведені в табл. 3.3-3.5. Для кожного інтервалу побудовані графіки залежності вихідних і апроксимованих значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від значень площ самих земельних ділянок і коефіцієнтів видовженості

(рис. 3.8-3.10). При цьому для кожного інтервалу наведені тільки ті графіки, в яких були отримані максимальні значення суми квадратів відхилень апроксимованих і вихідних значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок. Графіки при інших коефіцієнтах видовженості земельних ділянок мають подібний вигляд і вихідні та апроксимовані значення збігаються більше.

Таблиця 3.3

Результати апроксимації квадратичною функцією середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 0,1 до 1 га

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - f(\bar{S})_{an}$, м ²				
	k = 1	k = 2	k = 3	k = 4	k = 5	k = 1	k = 2	k = 3	k = 4	k = 5	k = 1	k = 2	k = 3	k = 4	k = 5
0,10	4,8	5,5	5,7	6,8	7,4	0,3	0,5	0,0	0,3	0,1	18,3	20,1	25,5	24,2	28,4
0,15	5,6	6,2	6,6	7,7	8,2	0,1	0,1	-0,5	-0,3	0,5	12,3	14,6	17,3	16,7	19,9
0,25	7,0	7,5	8,3	9,2	9,8	-0,1	-0,4	0,2	0,2	-0,1	4,4	6,5	6,4	6,4	8,1
0,30	7,6	8,1	9,0	9,9	10,6	-0,1	-0,6	0,2	0,1	-0,3	2,1	3,8	3,2	3,3	4,4
0,40	8,7	9,2	10,3	11,2	12,0	-0,2	0,2	0,2	-0,2	-0,6	0,1	0,7	0,2	0,3	0,5
0,50	9,7	10,2	11,5	12,3	13,2	-0,3	0,2	0,1	-0,4	-0,9	0,4	0,1	0,5	0,3	0,2
0,60	10,5	11,2	12,4	13,3	14,2	-0,5	0,2	-0,1	-0,7	0,9	2,0	1,4	2,6	2,3	2,4
0,70	11,1	12,0	13,1	14,0	15,1	0,8	0,2	-0,3	0,9	0,7	3,9	4,1	5,4	5,1	5,9
0,80	11,5	12,8	13,6	14,6	15,8	0,5	0,1	-0,7	0,5	0,4	5,7	7,7	8,2	8,0	9,9
0,90	11,7	13,4	14,0	15,0	16,4	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	6,8	11,8	10,2	10,5	13,8
1,0	11,7	14,0	14,1	15,2	16,8	-0,5	-0,1	0,0	-0,5	-0,5	6,9	16,0	11,0	11,9	16,9
Сума квадратів відхилень					Σ	1,7	1,1	1,3	2,2	3,1					
Регресійна сума квадратів					Σ						62,9	86,6	90,4	89,0	110,4
СКП апроксимації						0,5	0,4	0,4	0,5	0,6					
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k_1	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7					
					k_2	2,1	1,7	1,9	2,5	2,9					
					k_3	1,9	1,5	1,7	2,2	2,6					
Коефіцієнт детермінованості R^2						0,974	0,988	0,986	0,976	0,973					

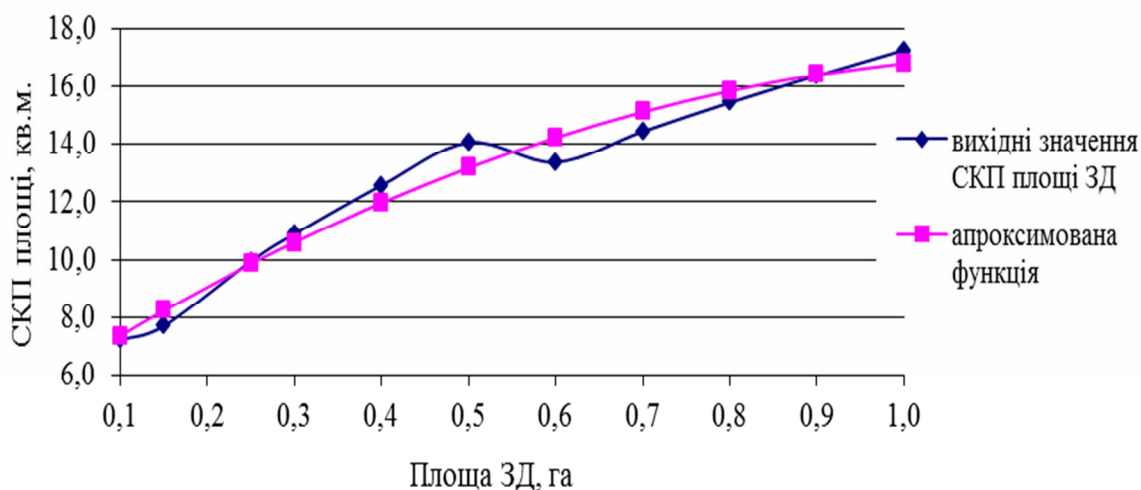


Рис. 3.8. Графік апроксимованої квадратичної функції при $k = 5$ для площ ЗД 0,1-1га

Таблиця 3.4

Результати апроксимації квадратичною функцією середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 1 до 10 га

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - f(\bar{S})_{an}, м^2$				
	$k = 1$	$k = 2$	$k = 3$	$k = 4$	$k = 5$	$k = 1$	$k = 2$	$k = 3$	$k = 4$	$k = 5$	$k = 1$	$k = 2$	$k = 3$	$k = 4$	$k = 5$
1,0	13,5	14,3	14,7	16,6	18,3	1,3	0,2	0,6	0,9	1,0	80,7	87,0	98,0	92,4	89,3
2,0	16,0	17,2	17,9	19,4	21,0	-1,3	-0,1	0,2	-0,6	-0,8	41,7	42,4	45,4	46,0	45,0
3,0	18,4	19,7	20,7	22,0	23,5	0,1	0,3	-1,0	-0,1	-1,0	17,0	15,8	15,5	17,8	17,7
4,0	20,5	22,0	23,1	24,3	25,8	-0,6	-0,4	0,1	-1,2	-0,1	4,0	2,9	2,2	3,6	3,8
5,0	22,4	23,9	25,2	26,4	27,8	-1,2	-1,1	-0,6	-0,2	0,6	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0
6,0	24,2	25,6	26,9	28,2	29,6	1,2	1,2	0,5	0,8	-0,2	2,8	3,9	5,3	3,7	3,4
7,0	25,7	27,1	28,3	29,7	31,1	0,9	0,6	-0,3	0,1	0,7	10,2	11,5	13,4	12,0	11,5
8,0	27,0	28,2	29,3	31,0	32,4	0,6	-0,1	1,3	1,0	-0,1	20,5	20,5	21,7	22,4	22,0
9,0	28,1	29,1	29,9	32,0	33,5	0,1	0,8	0,2	0,1	0,6	32,0	29,1	28,1	33,0	33,1
10,0	29,1	29,6	30,2	32,7	34,3	-0,5	-0,2	-1,1	-0,8	-0,3	43,4	35,6	31,1	42,2	43,2
Сума квадратів відхилень					Σ	7,9	3,8	4,9	4,8	4,1					
Регресійна сума квадратів					Σ						252,2	248,8	261,2	273,3	269,0
СКП апроксимації						1,1	0,7	0,8	0,8	0,8					
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k_1	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6					
					k_2	0,3827	0,2665	0,3007	0,2992	0,2772					
					k_3	0,0363	0,0253	0,0285	0,0284	0,0263					
Коефіцієнт детермінованості R^2						0,970	0,985	0,982	0,983	0,985					

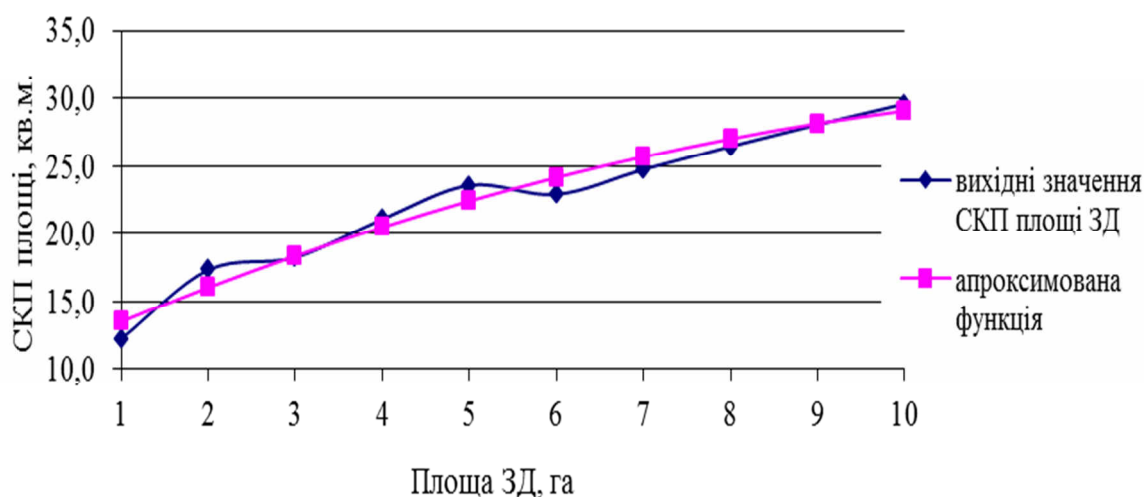


Рис. 3.9. Графік апроксимованої квадратичної функції при $k = 1$ для площ 3Д 1-10 га

Таблиця 3.5

Результати апроксимації квадратичною функцією середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 10 до 100 га

Площа 3Д, га	Апроксимовані СКП площі 3Д, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі 3Д, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ 3Д від їх середнього значення, $f(S)_{an} - f(\bar{S})_{an}$ м ²				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
10,00	30,5	31,2	32,7	34,3	35,5	0,9	1,4	1,3	0,8	0,8	205,	229,	248,	264,	297,
20,00	34,9	35,8	37,4	39,3	40,7	-0,1	-1,3	-0,4	-0,2	-0,6	98,3	112,	120,	128,	144,
30,00	38,8	39,9	41,7	43,7	45,4	-1,1	-1,1	-1,6	-0,8	-0,2	35,6	42,4	44,5	47,3	53,7
40,00	42,3	43,5	45,6	47,7	49,6	-1,0	0,1	-0,6	-1,1	-0,6	6,1	8,1	8,1	8,6	9,9
50,00	45,4	46,8	48,9	51,1	53,2	-0,5	0,5	0,7	0,0	-0,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3
60,00	47,9	49,5	51,8	54,1	56,4	0,2	0,0	0,1	0,4	0,7	9,8	9,9	11,2	12,1	13,3
70,00	50,0	51,9	54,1	56,5	59,0	0,7	0,6	1,5	0,5	1,0	27,4	30,1	32,8	35,1	39,3
80,00	51,7	53,8	56,0	58,5	61,1	1,1	0,2	0,8	0,7	0,1	47,4	54,6	58,2	62,0	70,1
90,00	52,9	55,2	57,5	59,9	62,7	-0,7	0,5	0,0	-0,3	0,8	65,2	78,3	81,9	87,0	99,0
100,0	53,6	56,3	58,4	60,9	63,7	-0,8	-0,4	-0,3	-0,8	-0,5	77,5	97,4	99,8	105,	121,
Сума квадратів відхилень					Σ	6,1	6,0	8,2	4,0	4,0					
Регресійна сума квадратів					Σ						572,	663,	705,	751,	849,
СКП апроксимації						0,9	0,9	1,1	0,8	0,8					
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					a	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6					
					b	0,0333	0,0329	0,0385	0,0270	0,0267					
					c	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003					
Коефіцієнт детермінованості R2						0,989	0,991	0,988	0,995	0,995					

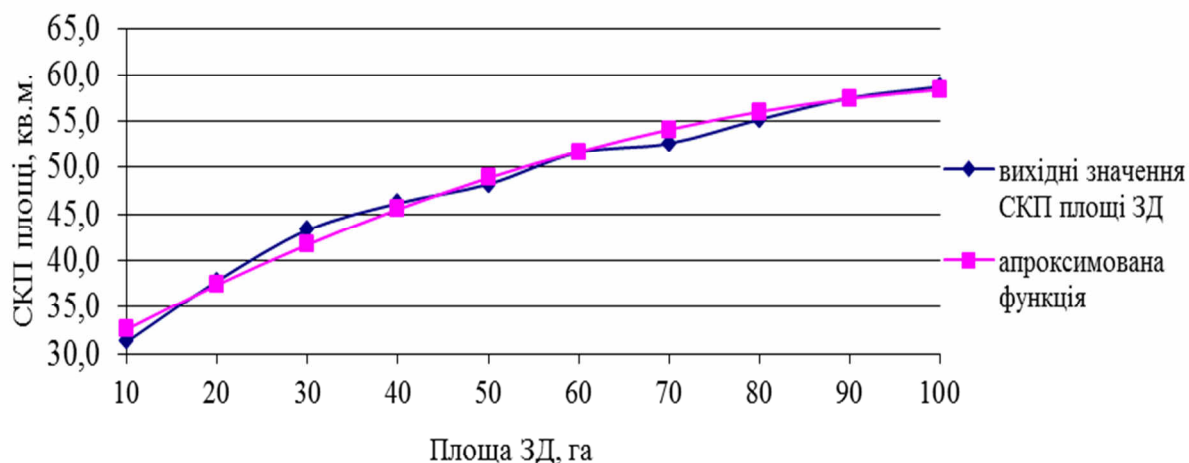


Рис. 3.10. Графік апроксимованої квадратичної функції при $k = 3$ для площ 3Д 10-100 га

Аналізуючи дані табл. 3.3-3.5 і графіки (рис. 3.8-3.10), можна виявити такі закономірності:

- при апроксимації квадратичною функцією згідно з даними табл. 3.3 усі 55 відхилень апроксимованих від вихідних значень не перевищують 1 м^2 і знаходяться у межах від 0 до $0,9 \text{ м}^2$, максимальне відхилення $\pm 0,9 \text{ м}^2$ для земельних ділянок площею 0,5 і 0,6 га (рис. 3.8), коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,97-0,99;

- за даними табл. 3.4 з 50 значень відхилень тільки 9 більше 1 м^2 , максимальне значення $\pm 1,3$ та $\pm 1,2 \text{ м}^2$ для земельних ділянок площею 1 і 2 га та 5 і 6 га відповідно (рис. 3.9), коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,97-0,98;

- за даними табл. 3.5 з 50 значень відхилень також 9 значень більше 1 м^2 , максимальне значення 1,6 і $1,5 \text{ м}^2$ для земельних ділянок площею 30 і 70 га відповідно (рис. 3.10), коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,99-1,00.

Логарифмічна функція має вигляд:

$$f(S) = k_1 + k_2 \cdot \ln S, \quad (3.10)$$

де k_1, k_2 , – невідомі коефіцієнти, які треба визначити; S – площа земельної ділянки, га.

Для оцінки точності виконання апроксимації, згідно з (3.11) [12] визначені ваги коефіцієнтів p_{k1}, p_{k2} .

$$p_{k1} = [\ln^2 S] - \frac{[\ln S]^2}{n}; \quad p_{k2} = n - \frac{[\ln S]^2}{[\ln^2 S]} \quad (3.11)$$

Середня квадратична похибка апроксимації визначається згідно з (3.12), а середні квадратичні похибки визначення коефіцієнтів апроксимації за (3.13).

$$m = \sqrt{\frac{[V^2]}{n-2}}, \quad (3.12)$$

де V – різниця між апроксимованими і вихідними значеннями похибок площ земельних ділянок.

$$m_{k1} = \frac{m}{\sqrt{p_{k1}}}; m_{k2} = \frac{m}{\sqrt{p_{k2}}} \quad (3.13)$$

Оцінка достовірності апроксимації була проведена шляхом визначення коефіцієнту детермінованості R^2 за формулами (3.6-3.9).

Результати апроксимації логарифмічною функцією наведені в табл. 3.6-3.8. Побудовані графіки залежності вихідних і апроксимованих значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від значень площ самих земельних ділянок для логарифмічної функції подані на (рис. 3.11-3.13).

Таблиця 3.6

**Результати апроксимації логарифмічною функцією
середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 0,1 до 1 га**

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - m^2 f(\bar{S})_{an}$				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
0,10	4,2	4,3	5,1	6,0	6,4	-0,3	-0,7	-0,7	-0,5	-0,8	23,6	31,1	32,7	32,7	39,6
0,15	5,5	5,9	6,7	7,6	8,2	0,1	-0,2	-0,4	-0,4	0,5	12,1	16,0	16,8	16,8	20,3
0,25	7,3	7,9	8,8	9,7	10,4	0,2	0,0	0,7	0,6	0,5	3,1	4,0	4,2	4,2	5,1
0,30	7,9	8,6	9,5	10,4	11,2	0,2	-0,1	0,7	0,5	0,3	1,3	1,7	1,8	1,8	2,1
0,40	8,9	9,7	10,6	11,5	12,5	-0,1	0,8	0,5	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,50	9,6	10,6	11,5	12,4	13,5	-0,4	0,6	0,2	-0,3	-0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
0,60	10,3	11,3	12,3	13,2	14,3	-0,7	0,4	-0,2	-0,8	0,9	1,5	2,0	2,1	2,1	2,5
0,70	10,8	11,9	12,9	13,8	14,9	0,5	0,1	-0,6	0,6	0,5	3,1	4,0	4,3	4,3	5,1
0,80	11,2	12,4	13,4	14,3	15,5	0,3	-0,2	-1,0	0,2	0,1	4,9	6,4	6,7	6,7	8,2
0,90	11,6	12,9	13,9	14,8	16,0	0,0	-0,5	0,5	-0,1	-0,3	6,8	8,9	9,4	9,4	11,4
1,00	12,0	13,3	14,3	15,2	16,5	-0,2	-0,8	0,2	-0,5	-0,8	8,8	11,6	12,2	12,2	14,7
Сума квадратів відхилень					Σ	1,2	2,6	3,4	2,6	3,3					
Регресійна сума квадратів					Σ						65,6	86,3	90,7	90,7	109,8
СКП апроксимації						0,4	0,5	0,6	0,5	0,6					
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3					
					k2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3					
Коефіцієнт детермінованості R^2						0,982	0,970	0,964	0,972	0,971					

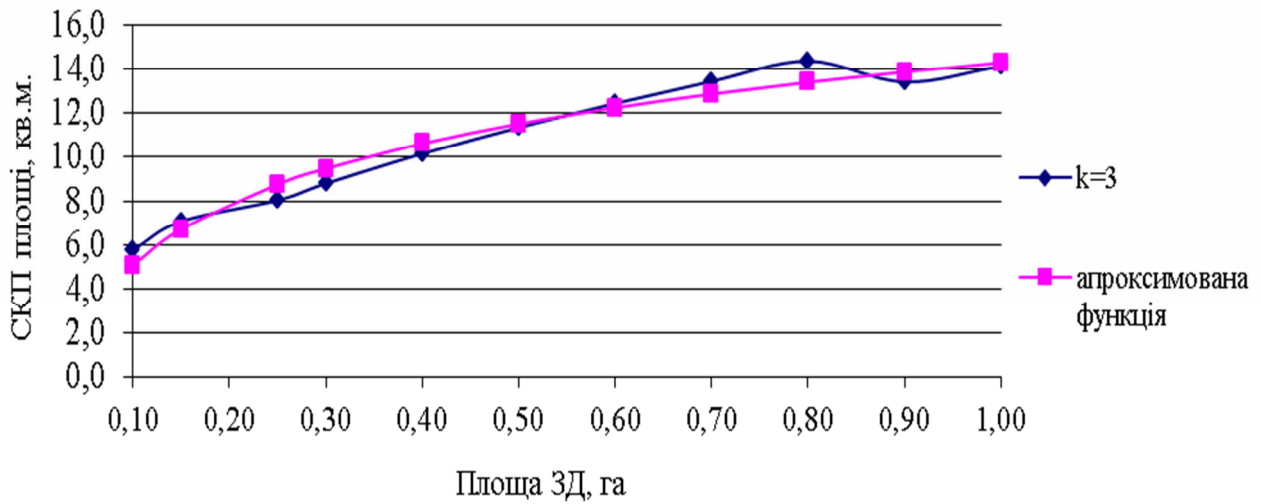


Рис. 3.11. Графік апроксимованої логарифмічної функції при $k = 3$ для площ 3Д 0,1-1,0 га

Таблиця 3.7

Результати апроксимації логарифмічною функцією середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 1 до 10 га

Площа 3Д, га	Апроксимовані СКП площі 3Д, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі 3Д, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ 3Д від їх середнього значення $f(S)_{an} - m^2 f(\bar{S})_{an}$				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
1,0	11,6	13,0	13,4	14,9	16,6	-0,6	-1,1	-0,7	-0,8	-0,7	118,3	111,8	124,9	128,3	124,9
2,0	16,6	17,9	18,5	20,1	21,7	-0,7	0,6	0,9	0,1	-0,1	34,6	32,7	36,6	37,6	36,6
3,0	19,5	20,7	21,5	23,1	24,7	1,3	1,3	-0,1	1,0	0,2	8,8	8,3	9,3	9,5	9,3
4,0	21,6	22,7	23,7	25,3	26,9	0,5	0,3	0,6	-0,2	1,0	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8
5,0	23,2	24,3	25,3	27,0	28,5	-0,4	-0,7	-0,5	0,4	1,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
6,0	24,5	25,5	26,7	28,3	29,9	1,6	1,1	0,2	1,0	0,1	4,1	3,9	4,3	4,5	4,3
7,0	25,6	26,6	27,8	29,5	31,0	0,9	0,2	-0,8	-0,1	0,6	9,8	9,3	10,4	10,7	10,4
8,0	26,6	27,6	28,8	30,5	32,0	0,1	-0,7	0,8	0,5	-0,5	16,8	15,9	17,7	18,2	17,7
9,0	27,4	28,4	29,7	31,4	32,9	-0,6	0,1	-0,1	-0,4	0,0	24,5	23,1	25,8	26,5	25,8
10,0	28,2	29,1	30,4	32,2	33,6	-1,4	-0,7	-0,9	-1,4	-1,0	32,5	30,7	34,4	35,3	34,4
Сума квадратів відхилень					Σ	8,6	6,3	3,9	5,3	4,8					
Регресійна сума квадратів					Σ						250,7	125,2	264,8	272,0	264,8
СКП апроксимації						1,0	0,9	0,7	0,8	0,8					
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k1	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4					
					k2	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6					
Коефіцієнт детермінованості R^2						0,967	0,952	0,986	0,981	0,982					

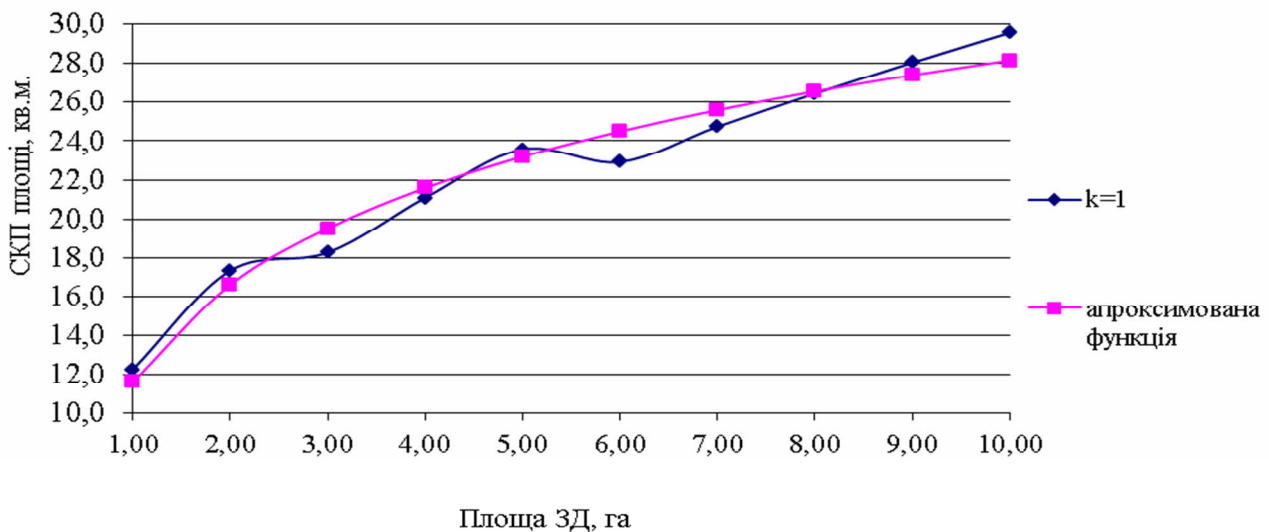


Рис. 3.12. Графік апроксимованої логарифмічної функції при $k = 1$ для площ ЗД 1-10 га

Таблиця 3.8

Результати апроксимації логарифмічною функцією середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 10 до 100 га

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - \overline{mf}(\bar{S})_{an}$				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
10,0	28,4	28,7	30,3	31,9	32,7	-1,2	-1,1	-1,0	-1,7	-1,9	276,1	307,0	328,5	356,5	385,6
20,0	36,1	36,8	38,6	40,5	41,7	1,1	-0,3	0,8	1,1	0,5	80,8	89,9	96,2	104,4	112,9
30,0	40,5	41,5	43,5	45,6	47,0	0,6	0,5	0,2	1,1	1,4	20,5	22,8	24,4	26,5	28,7
40,0	43,7	44,8	47,0	49,2	50,8	0,4	1,3	0,8	0,5	0,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
50,0	46,1	47,4	49,6	52,0	53,7	0,3	1,1	1,4	0,9	0,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
60,0	48,1	49,5	51,8	54,3	56,0	0,4	0,0	0,2	0,6	0,4	9,6	10,6	11,4	12,4	13,4
70,0	49,8	51,3	53,7	56,2	58,0	0,5	0,1	1,0	0,2	0,1	22,9	25,5	27,3	29,6	32,0
80,0	51,3	52,8	55,3	57,9	59,8	0,7	-0,8	0,1	0,1	-1,2	39,2	43,6	46,6	50,6	54,7
90,0	52,6	54,2	56,7	59,3	61,3	-1,0	-0,6	-0,8	-0,9	-0,5	57,1	63,5	67,9	73,7	79,7
100,0	53,8	55,4	58,0	60,7	62,7	-0,6	-1,2	-0,7	-1,0	-1,5	75,9	84,4	90,4	98,0	106,0
Сума квадратів відхилень					Σ	5,6	7,0	6,6	8,4	10,3					
Регресійна сума квадратів					Σ						585,1	650,7	696,4	755,6	817,3
СКП апроксимації						0,8	0,9	0,9	1,0	1,1					
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k1	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5					
					k2	1,5	1,6	1,6	1,8	2,0					
Коефіцієнт детермінованості R ²						0,991	0,989	0,991	0,989	0,988					

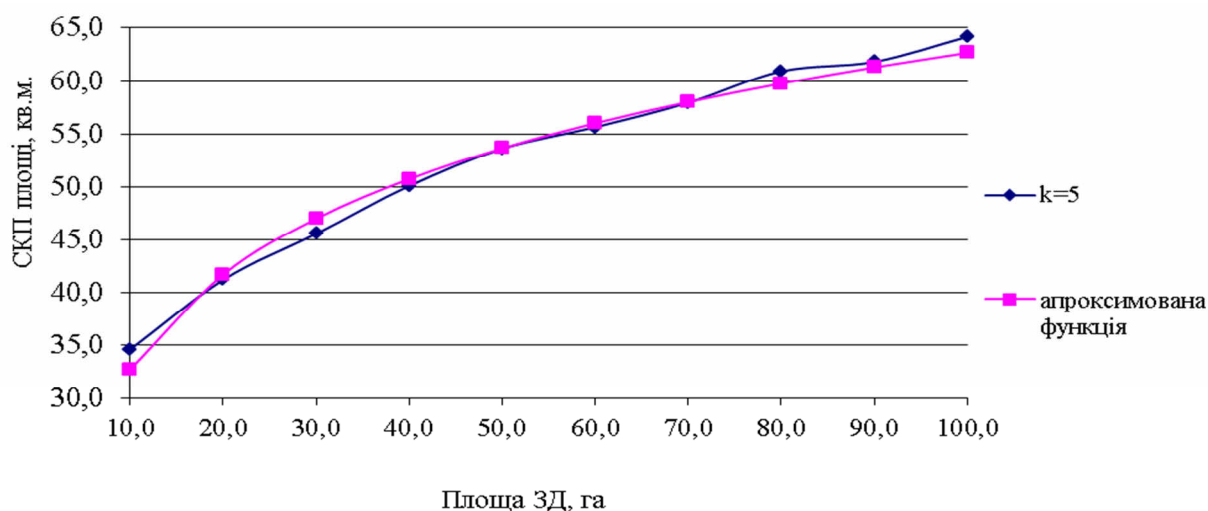


Рис. 3.13. Графік апроксимованої логарифмічної функції при $k = 5$ для площ 3Д 10-100 га

Аналізуючи дані табл. 3.6-3.8 і графіки (рис. 3.11-3.13) апроксимації логарифмічною функцією, виявлені такі закономірності:

- згідно з даними табл. 3.6, всі 55 відхилень апроксимованих від вихідних значень не перевищують 1 м^2 і знаходяться у межах від 0 до 1 м^2 , максимальне відхилення 1 м^2 для коефіцієнту видовженості 3 при площі 0,8 га (рис.3.5), коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,96-0,98;

- за даними табл. 3.6, з 50 значень відхилень тільки 8 більше 1 м^2 , (максимальне значення $1,6 \text{ м}^2$ при $k = 1$ площа 6 га (рис. 3.6), коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,97-0,99;

- за даними табл. 3.7, з 50 значень відхилень 12 значень більше 1 м^2 , максимальне значення $1,9 \text{ м}^2$ при $k = 5$ для площі 10 га (рис. 3.7), коефіцієнти детермінованості становлять 0,99.

Степенева функція має вигляд:

$$f(S) = k_1 \cdot S^{k_2}, \quad (3.12)$$

Для знаходження параметрів k_1 та k_2 логарифмуємо (3.12), отримуємо:

$$\ln f(S) = \ln k_1 + k_2 \ln S. \quad (3.13)$$

Зробимо заміну в (3.13) $F = \ln f(S)$, $K_1 = \ln k_1$, $S = \ln S$, маємо:

$$F = K_1 + k_2 S. \quad (3.14)$$

Після обчислення коефіцієнтів K_1 і k_2 , було визначено k_1 :

$$k_1 = e^{K_1}. \quad (3.15)$$

Середня квадратична похибка апроксимації визначається згідно з (3.16), а середні квадратичні похибки визначення коефіцієнтів апроксимації за (3.9) та (3.11).

$$m = \sqrt{\frac{[V^2]}{n-2}}. \quad (3.16)$$

Оцінка достовірності апроксимації була проведена шляхом визначення коефіцієнту детермінованості R^2 за формулами (3.6-3.9).

Результати апроксимації степеневою функцією наведено в табл. 3.9-3.11. Графіки апроксимації степеневою функцією наведено для кожного інтервалу площ земельних ділянок, у яких максимальні розбіжності між вихідними та апроксимованими середніми квадратичними похибками (рис. 3.14-3.16).

Таблиця 3.9

**Результати апроксимації степеневою функцією
середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 0,1 до 1 га**

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - \bar{f}(\bar{S})_{an}$				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
0,10	5,0	5,5	5,9	6,3	6,8	0,5	0,5	0,1	-0,2	-0,4	17,8	21,7	24,6	27,9	32,8
0,15	5,9	6,5	6,9	7,4	8,0	0,4	0,4	-0,1	-0,6	0,3	11,1	13,6	15,4	17,4	20,5
0,25	7,2	8,0	8,5	9,0	9,8	0,2	0,1	0,5	0,0	-0,1	4,0	4,9	5,5	6,3	7,4
0,30	7,8	8,6	9,1	9,7	10,6	0,0	-0,1	0,3	-0,1	-0,3	2,1	2,6	2,9	3,3	3,9
0,40	8,7	9,6	10,3	10,9	11,9	-0,2	0,7	0,1	-0,5	-0,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
0,50	9,5	10,5	11,2	11,9	13,0	-0,5	0,5	-0,1	-0,8	-1,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
0,60	10,3	11,3	12,1	12,8	13,9	-0,7	0,4	-0,4	-1,1	0,6	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0
0,70	10,9	12,1	12,8	13,7	14,8	0,7	0,2	-0,6	0,5	0,4	2,8	3,5	3,9	4,4	5,2
0,80	11,5	12,7	13,5	14,4	15,6	0,6	0,1	-0,8	0,3	0,2	5,2	6,4	7,2	8,2	9,6
0,90	12,1	13,3	14,2	15,1	16,4	0,5	-0,1	0,8	0,2	0,0	8,1	9,8	11,1	12,6	14,9
1,00	12,6	13,9	14,8	15,8	17,1	0,4	-0,2	0,7	0,0	-0,2	11,3	13,8	15,6	17,7	20,8
Сума квадратів відхилень					Σ	2,3	1,5	2,7	3,0	2,6					
СКП апроксимації						0,5	0,4	0,5	0,6	0,5					
Регресійна сума квадратів					Σ						64,0	77,8	88,2	99,9	117,8
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k1	0,055	0,044	0,059	0,063	0,059					
					k2	0,030	0,024	0,032	0,034	0,032					
Коефіцієнт детермінованості R ²						0,965	0,982	0,971	0,971	0,978					

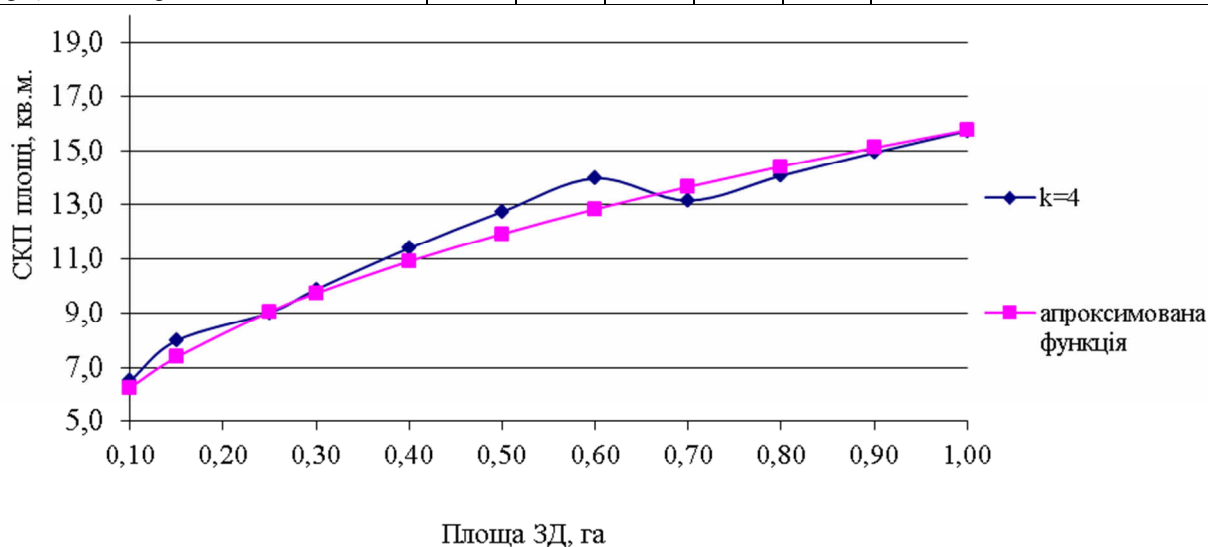
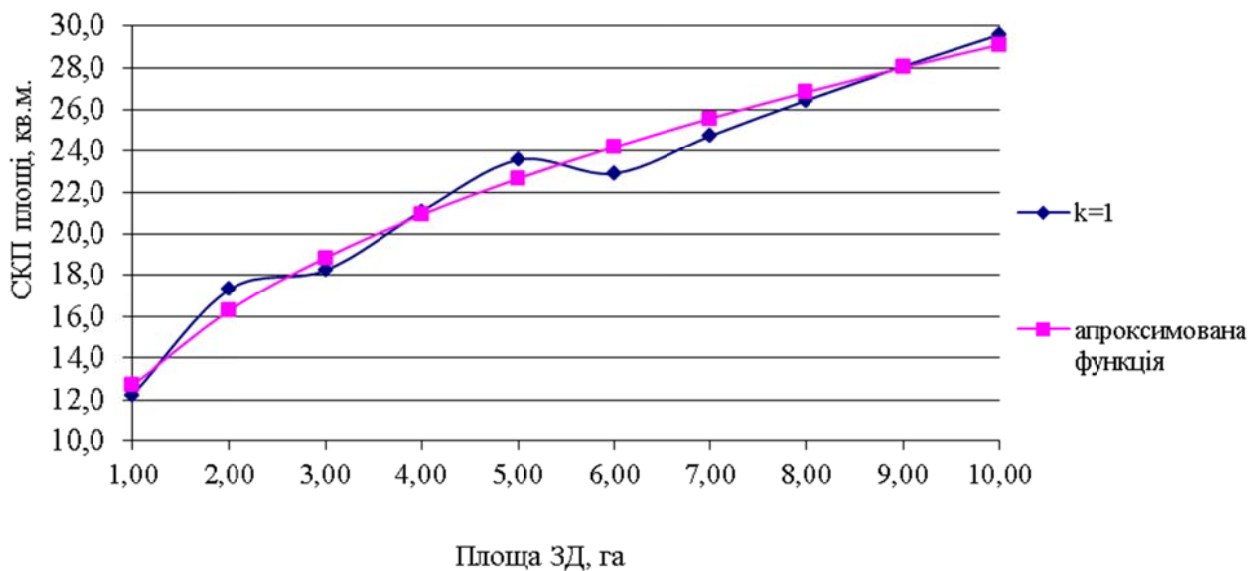


Рис. 3.14. Графік апроксимованої степеневої функції при $k = 4$ для площ ЗД 0,1-1 га

'''

**Результати апроксимації степеневою функцією
середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 1 до 10 га**

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - \bar{f}(\bar{S})_{an}$				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
1,0	12,7	14,0	14,3	15,9	17,5	0,5	-0,1	0,2	0,2	0,2	96,4	92,5	104,6	109,9	102,9
2,0	16,3	17,6	18,1	19,8	21,4	-1,0	0,4	0,4	-0,2	-0,5	38,7	36,3	41,3	42,7	39,0
3,0	18,9	20,1	20,8	22,6	24,1	0,6	0,8	-0,9	0,5	-0,4	13,4	12,3	14,1	14,3	12,8
4,0	20,9	22,1	22,9	24,8	26,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,7	0,3	2,6	2,2	2,6	2,6	2,2
5,0	22,7	23,8	24,7	26,6	27,9	-0,9	-1,2	-1,1	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
6,0	24,2	25,3	26,3	28,2	29,4	1,3	0,8	-0,2	0,8	-0,3	2,8	2,8	3,1	3,3	3,2
7,0	25,6	26,6	27,7	29,6	30,8	0,8	0,2	-0,9	0,1	0,4	9,4	8,9	10,1	10,6	9,8
8,0	26,8	27,8	29,0	30,9	32,0	0,4	-0,4	1,0	0,9	-0,5	18,7	17,5	20,0	20,7	18,8
9,0	28,0	28,9	30,2	32,1	33,1	-0,1	0,6	0,5	0,3	0,2	30,2	28,0	32,0	32,9	29,7
10,0	29,1	29,9	31,3	33,2	34,1	-0,5	0,1	0,0	-0,3	-0,5	43,2	39,8	45,7	46,7	42,0
Сума квадратів відхилень					Σ	5,2	3,5	4,1	2,6	1,9					
СКП апроксимації						0,8	0,7	0,7	0,6	0,5					
Регресійна сума квадратів					Σ						255,5	240,4	273,6	283,8	260,5
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k_1	0,337	0,276	0,299	0,239	0,203					
					k_2	0,072	0,059	0,064	0,051	0,043					
Коефіцієнт детермінованості R^2						0,980	0,986	0,985	0,991	0,993					



**Рис. 3.15. Графік апроксимованої степеневої функції при $k = 1$
для площ ЗД 1-10 га**

Таблиця 3.11

**Результати апроксимації степеневою функцією
середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок від 10 до 100 га**

Площа ЗД, га	Апроксимовані СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованої від вихідної СКП площі ЗД, м ²					Відхилення апроксимованих СКП площ ЗД від їх середнього значення $f(S)_{an} - f(\bar{S})_{an}$				
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
10,0	29,2	30,4	31,5	33,1	34,4	-0,3	0,5	0,1	-0,4	-0,2	239,0	257,6	276,9	307,2	331,8
20,0	35,3	36,6	37,9	40,0	41,5	0,3	-0,5	0,1	0,5	0,3	89,2	96,1	103,3	114,6	123,8
30,0	39,3	40,8	42,3	44,6	46,3	-0,6	-0,2	-1,0	0,1	0,7	28,8	31,0	33,3	37,0	39,9
40,0	42,5	44,1	45,8	48,2	50,1	-0,8	0,7	-0,4	-0,5	0,0	4,8	5,2	5,5	6,1	6,6
50,0	45,1	46,9	48,6	51,2	53,2	-0,7	0,6	0,4	0,1	-0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
60,0	47,4	49,2	51,0	53,8	55,9	-0,3	-0,3	-0,6	0,1	0,2	7,5	8,0	8,6	9,6	10,4
70,0	49,4	51,3	53,2	56,1	58,3	0,1	0,1	0,6	0,0	0,3	22,5	24,3	26,1	29,0	31,3
80,0	51,3	53,2	55,2	58,1	60,4	0,7	-0,4	0,0	0,4	-0,5	43,0	46,4	49,9	55,3	59,8
90,0	52,9	54,9	57,0	60,0	62,3	-0,7	0,2	-0,5	-0,2	0,5	67,5	72,8	78,2	86,8	93,8
100,0	54,4	56,5	58,6	61,7	64,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,0	94,9	102,3	110,0	122,0	131,8
Сума квадратів відхилень					Σ	2,7	1,6	2,3	1,0	1,6					
СКП апроксимації						0,6	0,4	0,5	0,3	0,4					
Регресійна сума квадратів					Σ						597,4	643,9	692,2	767,9	829,5
СКП коефіцієнтів апроксимованої функції					k1	0,497	0,383	0,454	0,293	0,375					
					k2	0,052	0,040	0,047	0,031	0,039					
Коефіцієнт детермінованості R ²						0,995	0,997	0,997	0,999	0,998					

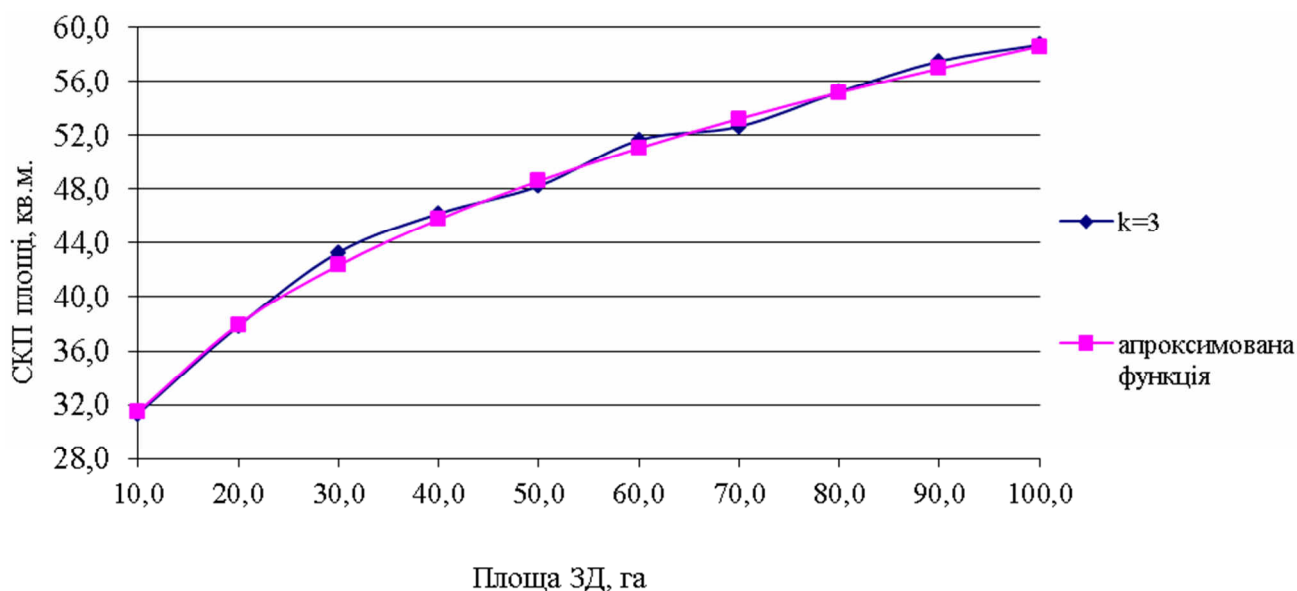


Рис. 3.16. Графік апроксимованої степеневої функції при k = 3 для площ ЗД 10-100 га

Аналізуючи дані табл. 3.9-3.11 і графіки (рис. 3.14-3.16) апроксимації степеневою функцією, встановлено:

- згідно з даними табл. 3.9, 2 з 55 відхилень апроксимованих від вихідних значень перевищують 1 м^2 і становлять $-1,1 \text{ м}^2$ при $k = 4$, інші – знаходяться у межах від 0 до 1 м^2 , коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,97-0,98;

- за даними табл. 3.10, з 50 апроксимованих значень лише 3 перевищують 1 м^2 , становлять максимум $1,3 \text{ м}^2$ для площі 6 га при $k = 1$ (рис. 3.9), коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,98-0,99;

- за даними табл. 3.11, з 50 апроксимованих значень жодне не перевищує 1 м^2 , з них максимальне становить $1,0 \text{ м}^2$, для площі 30 га при $k = 3$, коефіцієнти детермінованості знаходяться в межах 0,99-1,00.

Збільшення величини відхилень відбувається через те, що згідно з Керівним технічним матеріалом [36] та в цій роботі допускаються максимальні значення довжини між кутами поворотів межі земельної ділянки 80 м. При значенні довжини більше 80 м відбувається додавання нових точок кутів поворотів у відповідні сторони меж земельних ділянок і тому на цьому проміжку знижується значення середньої квадратичної похибки. Такі критичні області добре видно на графіках (рис. 3.8-3.16).

У табл. 3.3-3.11 наведені результати оцінки точності апроксимації, а саме: величини середніх квадратичних похибок апроксимації, середніх квадратичних похибок визначення коефіцієнтів апроксимованих функцій та значення коефіцієнтів детермінованості. Значення середніх квадратичних похибок визначення коефіцієнтів апроксимованих функцій для земельних ділянок трьома функціями значно менше самих значень цих коефіцієнтів.

Значення коефіцієнтів детермінованості близьке до одиниці показує добрий ступінь збігу апроксимованих значень з вихідними для трьох функцій.

Наведені вище відповідні дані вказують на достовірність виконаної апроксимації. Таким чином, отримані коефіцієнти у формулах можна вважати робочими, а їх використання можливим для визначення допустимих значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.

У табл. 3.12 наведені функції апроксимації в явному вигляді, тобто формули обчислення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок.

Формули обчислення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок

Площа ЗД, га	К	Формули обчислення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок, м ²		
		Квадратична функція	Логарифмічна функція	Степенева функція
0,10-1,0	1	$m_{S_{\text{доп}}} = 3,1 + 17,8 \cdot S - 9,2 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 3,4 \cdot \ln S + 12,0$	$m_{S_{\text{доп}}} = 12,60 \cdot S^{0,40}$
	2	$m_{S_{\text{доп}}} = 4,1 + 14,6 \cdot S - 4,7 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 3,9 \cdot \ln S + 13,3$	$m_{S_{\text{доп}}} = 13,90 \cdot S^{0,40}$
	3	$m_{S_{\text{доп}}} = 3,8 + 20,3 \cdot S - 10,0 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 4,0 \cdot \ln S + 14,3$	$m_{S_{\text{доп}}} = 14,80 \cdot S^{0,40}$
	4	$m_{S_{\text{доп}}} = 5,0 + 19,2 \cdot S - 8,9 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 4 \cdot \ln S + 15,2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 15,75 \cdot S^{0,40}$
	5	$m_{S_{\text{доп}}} = 5,5 + 19,4 \cdot S - 8,1 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 4,4 \cdot \ln S + 16,5$	$m_{S_{\text{доп}}} = 17,10 \cdot S^{0,40}$
1,0-10,0	1	$m_{S_{\text{доп}}} = 10,77 + 2,83 \cdot S - 0,10 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 7,3 \cdot \ln S + 11,6$	$m_{S_{\text{доп}}} = 12,70 \cdot S^{0,36}$
	2	$m_{S_{\text{доп}}} = 11,23 + 3,24 \cdot S - 0,14 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 7,0 \cdot \ln S + 13,0$	$m_{S_{\text{доп}}} = 14,00 \cdot S^{0,33}$
	3	$m_{S_{\text{доп}}} = 11,20 + 3,70 \cdot S - 0,18 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 7,4 \cdot \ln S + 13,4$	$m_{S_{\text{доп}}} = 14,30 \cdot S^{0,34}$
	4	$m_{S_{\text{доп}}} = 13,51 + 3,22 \cdot S - 0,13 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 7,5 \cdot \ln S + 14,9$	$m_{S_{\text{доп}}} = 15,90 \cdot S^{0,32}$
	5	$m_{S_{\text{доп}}} = 15,30 + 3,10 \cdot S - 0,12 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 7,4 \cdot \ln S + 16,6$	$m_{S_{\text{доп}}} = 17,50 \cdot S^{0,29}$
10,0-100,0	1	$m_{S_{\text{доп}}} = 25,60 + 0,51 \cdot S - 0,0023 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 11,0 \cdot \ln S + 3,1$	$m_{S_{\text{доп}}} = 15,70 \cdot S^{0,27}$
	2	$m_{S_{\text{доп}}} = 26,25 + 0,52 \cdot S - 0,0022 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 11,6 \cdot \ln S + 2,0$	$m_{S_{\text{доп}}} = 16,30 \cdot S^{0,27}$
	3	$m_{S_{\text{доп}}} = 27,39 + 0,55 \cdot S - 0,0024 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 12,0 \cdot \ln S + 2,7$	$m_{S_{\text{доп}}} = 16,90 \cdot S^{0,27}$
	4	$m_{S_{\text{доп}}} = 28,86 + 0,57 \cdot S - 0,0025 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 12,5 \cdot \ln S + 3,1$	$m_{S_{\text{доп}}} = 17,80 \cdot S^{0,27}$
	5	$m_{S_{\text{доп}}} = 29,71 + 0,6 \cdot S - 0,0026 \cdot S^2$	$m_{S_{\text{доп}}} = 13,0 \cdot \ln S + 2,8$	$m_{S_{\text{доп}}} = 18,50 \cdot S^{0,27}$

У формулах (табл. 3.12) за S береться значення площі земельної ділянки у гектарах. При цьому, якщо площа земельної ділянки дорівнює точно 1 або 10 га, то для обчислення допустимої середньої квадратичної похибки площі земельної ділянки береться формула з першого або другого інтервалу площ відповідно. Кількість знаків у коефіцієнтах апроксимованих функцій визначалася таким чином, щоб похибки округлень не впливали на точність отриманих функцій.

Зауважимо, що значення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок апроксимувалися з урахуванням того, що середня квадратична похибка координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок становить 0,1 м. Якщо вона відрізняється від значення 0,1 м, то необхідно пропорційно зменшити або збільшити відповідні коефіцієнти у формулах,

наведених у табл. 3.12. Одержані формули можуть бути використані у виробничому процесі геодезичними та землепорядними організаціями, контролюючими органами з питань земельних ресурсів, а також у навчальному процесі.

3.3. Урахування коефіцієнта кореляції під час обчислення середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок

Визначення площ земельних ділянок проводиться за обчисленими координатами точок кутів поворотів меж земельної ділянки. Припустимо, що геодезичні вимірювання для визначення координат точок кутів поворотів меж земельних мають якусь залежність (кореляцію). Якщо вона присутня при безпосередньому визначенні координат, то вона має бути і під час оцінювання якості результатів вимірювань і площі земельної ділянки.

Коефіцієнт кореляції було запропоновано визначати для встановлення взаємозв'язку між різнорідними статистичними величинами. Наприклад: висота та товщина (діаметр) якоїсь породи дерев, ріст людини та розмір її взуття тощо. На основі його аналізу можна з якоюсь ймовірністю зробити економічні, соціальні прогнози.

Кількість вимірів у статистиці, звичайно, доволі значна. Під час виконання звичайних геодезичних робіт для землеустрою кількість вимірів навпаки – не значна, особливо, коли розглядати кінцевий результат – координати точок кутів поворотів меж земельних ділянок.

Взаємозалежність вимірів дуже складна і залежить від багатьох факторів і умов вимірювань (погодні, інструментальні, людські тощо). У статистиці, в основному, для визначення коефіцієнту кореляції користуються кінцевими результатами, але умови вимірів і точність одержання вихідних даних не розглядається.

У дослідженнях геодезичних вимірів широко застосовується регресійний аналіз завдяки значному здобутку відомих вчених: В.Д. Большакова, М.Г. Відуєва, С.П. Войтенка, Г.С. Кондри, Ю.І. Маркузе, К.К. Скиданенка, А.С. Чеботарева та ін. На даний момент у багатьох наукових публікаціях, підручниках і навчальних посібниках з математичного оброблення результатів вимірів наводяться формули обчислення середньої квадратичної похибки функції некорельованих і корельованих аргументів. Також дослідженню цього питання присвячена стаття [89].

Для обчислення площі за координатами точок кутів поворотів використовується формула Гауса:

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}). \quad (3.17)$$

Відповідно до формули (3.17) середні квадратичні похибки площі земельної ділянки у випадку не корельованих і корельованих координат у загальному вигляді будуть мати такий вигляд відповідно:

$$m_s = \sqrt{\left(\frac{\partial S}{\partial x_1}\right)^2 m_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_2}\right)^2 m_{x_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial S}{\partial x_n}\right)^2 m_{x_n}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_1}\right)^2 m_{y_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_2}\right)^2 m_{y_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial S}{\partial y_n}\right)^2 m_{y_n}^2}, \quad (3.18)$$

$$m_s = \sqrt{\left(\frac{\partial S}{\partial x_1}\right)^2 m_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_2}\right)^2 m_{x_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial S}{\partial x_n}\right)^2 m_{x_n}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_1}\right)^2 m_{y_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_2}\right)^2 m_{y_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial S}{\partial y_n}\right)^2 m_{y_n}^2 +$$

$$+ 2r_{x_1, x_2} m_{x_1} m_{x_2} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial x_2} + \dots + 2r_{x_{n-1}, x_n} m_{x_{n-1}} m_{x_n} \frac{\partial S}{\partial x_{n-1}} \frac{\partial S}{\partial x_n} + 2r_{y_1, y_2} m_{y_1} m_{y_2} \frac{\partial S}{\partial y_1} \frac{\partial S}{\partial y_2} + \dots +$$

$$2r_{y_{n-1}, y_n} m_{y_{n-1}} m_{y_n} \frac{\partial S}{\partial y_{n-1}} \frac{\partial S}{\partial y_n} + 2r_{x_1, y_1} m_{x_1} m_{y_1} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial y_1} + \dots + 2r_{x_n, y_n} m_{x_n} m_{y_n} \frac{\partial S}{\partial x_n} \frac{\partial S}{\partial y_n}}, \quad (3.19)$$

де $\left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)$, $\left(\frac{\partial S}{\partial y}\right)$ – частинні похідні по абсцисах і ординатах точок кутів поворотів відповідно; m_x , m_y – середні квадратичні похибки абсцис і ординат відповідно; $r_{x,y}$ – коефіцієнти кореляції між координатами.

У формулі (3.19) використовується коефіцієнт кореляції, який характеризує тісноту кореляційного зв'язку в даному випадку між координатами точок кутів поворотів меж земельної ділянки.

Визначаючи коефіцієнт кореляції координат точок кутів поворотів, можна піти двома шляхами. Перший – це вивчати умови вимірювань і враховувати усі фактори, які впливають на виміри і на кінцевий результат, а також, як виконувалася математичне оброблення результатів вимірів. Але у разі використання такого підходу практично дуже важко врахувати всі фактори, які впливають на результати вимірювань. Для даного підходу можна застосовувати відомості щодо ентропії, але все це загалом не зможе дати якісного кінцевого результату.

Другий шлях визначення коефіцієнта кореляції – це встановити тільки залежність кінцевих результатів – координат. Обчислення коефіцієнта кореляції у такому разі, з погляду математики, не становить проблеми, проте невирішеним питанням є врахування впливу кількості кінцевих результатів (координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки).

Відомо, що середня квадратична похибка простої арифметичної середини визначається надійно при кількості вимірів не менше восьми. Але формула простої арифметичної середини застосовується і при двох значеннях вимірної величини. У цьому дослідженні проаналізуємо вплив коефіцієнта кореляції для земельної ділянки з мінімальною кількістю точок кутів поворотів, які частіше за все зустрічаються в практичній діяльності.

Для довільної земельної ділянки з чотирма кутами поворотів, формула обчислення площі буде така:

$$S = \frac{1}{2}(x_1(y_2 - y_4) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_4 - y_2) + x_4(y_1 - y_3)). \quad (3.20)$$

Тоді, згідно з формулою (3.18), формула обчислення середньої квадратичної похибки площі при корельованих координатах точок кутів поворотів земельної ділянки за формулою (3.19) запишеться так:

$$\begin{aligned}
 m_s = & \sqrt{\left(\frac{\partial S}{\partial x_1}\right)^2 m_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_2}\right)^2 m_{x_2}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_3}\right)^2 m_{x_3}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_4}\right)^2 m_{x_4}^2 +} \\
 & \left(\frac{\partial S}{\partial y_1}\right)^2 m_{y_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_2}\right)^2 m_{y_2}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_3}\right)^2 m_{y_3}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_4}\right)^2 m_{y_4}^2 +} \\
 & \frac{+ 2r_{x_1x_2} m_{x_1} m_{x_2} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial x_2} + 2r_{x_1x_3} m_{x_1} m_{x_3} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial x_3} +}{+ 2r_{x_1x_4} m_{x_1} m_{x_4} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial x_4} + 2r_{x_2x_3} m_{x_2} m_{x_3} \frac{\partial S}{\partial x_2} \frac{\partial S}{\partial x_3} +} \\
 & \frac{+ 2r_{x_2x_4} m_{x_2} m_{x_4} \frac{\partial S}{\partial x_2} \frac{\partial S}{\partial x_4} + 2r_{x_3x_4} m_{x_3} m_{x_4} \frac{\partial S}{\partial x_3} \frac{\partial S}{\partial x_4} +}{+ 2r_{y_1y_2} m_{y_1} m_{y_2} \frac{\partial S}{\partial y_1} \frac{\partial S}{\partial y_2} + 2r_{y_1y_3} m_{y_1} m_{y_3} \frac{\partial S}{\partial y_1} \frac{\partial S}{\partial y_3} +} \\
 & \frac{+ 2r_{y_1y_4} m_{y_1} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial y_1} \frac{\partial S}{\partial y_4} + 2r_{y_2y_3} m_{y_2} m_{y_3} \frac{\partial S}{\partial y_2} \frac{\partial S}{\partial y_3} +}{+ 2r_{y_2y_4} m_{y_2} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial y_2} \frac{\partial S}{\partial y_4} + 2r_{y_3y_4} m_{y_3} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial y_3} \frac{\partial S}{\partial y_4} +} \\
 & \frac{+ 2r_{x_1y_1} m_{x_1} m_{y_1} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial y_1} + 2r_{x_1y_2} m_{x_1} m_{y_2} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial y_2} +}{+ 2r_{x_1y_3} m_{x_1} m_{y_3} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial y_3} + 2r_{x_1y_4} m_{x_1} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial x_1} \frac{\partial S}{\partial y_4} +} \\
 & \frac{+ 2r_{x_2y_1} m_{x_2} m_{y_1} \frac{\partial S}{\partial x_2} \frac{\partial S}{\partial y_1} + 2r_{x_2y_2} m_{x_2} m_{y_2} \frac{\partial S}{\partial x_2} \frac{\partial S}{\partial y_2} +}{+ 2r_{x_2y_3} m_{x_2} m_{y_3} \frac{\partial S}{\partial x_2} \frac{\partial S}{\partial y_3} + 2r_{x_2y_4} m_{x_2} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial x_2} \frac{\partial S}{\partial y_4} +} \\
 & \frac{+ 2r_{x_3y_1} m_{x_3} m_{y_1} \frac{\partial S}{\partial x_3} \frac{\partial S}{\partial y_1} + 2r_{x_3y_2} m_{x_3} m_{y_2} \frac{\partial S}{\partial x_3} \frac{\partial S}{\partial y_2} +}{+ 2r_{x_3y_3} m_{x_3} m_{y_3} \frac{\partial S}{\partial x_3} \frac{\partial S}{\partial y_3} + 2r_{x_3y_4} m_{x_3} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial x_3} \frac{\partial S}{\partial y_4} +}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + 2r_{x_4 y_1} m_{x_4} m_{y_1} \frac{\partial S}{\partial x_4} \frac{\partial S}{\partial y_1} + 2r_{x_4 y_2} m_{x_4} m_{y_2} \frac{\partial S}{\partial x_4} \frac{\partial S}{\partial y_2} + \\
& + 2r_{x_4 y_3} m_{x_4} m_{y_3} \frac{\partial S}{\partial x_4} \frac{\partial S}{\partial y_3} + 2r_{x_4 y_4} m_{x_4} m_{y_4} \frac{\partial S}{\partial x_4} \frac{\partial S}{\partial y_4}.
\end{aligned} \quad (3.21)$$

Цю формулу можна скоротити для подальшого розгляду. У всіх добутках під коренем присутні середні квадратичні похибки координат. Припустимо, що вони рівні між собою, тобто виконується умова:

$$m_{x_1} = m_{x_2} = \dots = m_{x_n} = m_{y_1} = m_{y_2} = \dots = m_{y_n} = m_{x,y}. \quad (3.22)$$

Цю умову (3.22) можна прийняти, коли обчислюються допустимі середні квадратичні похибки у випадках не корельованих і корельованих координат. Тоді середню квадратичну похибку можна винести з-під кореня, що дозволить скороти вираз.

Також нагадаємо відому формулу обчислення коефіцієнту кореляції, яка має такий вигляд:

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}, \quad (3.23)$$

де \bar{x} , \bar{y} – прості арифметичні середини величин x , y відповідно; σ_x , σ_y – середні квадратичні відхилення величин x , y , що обчислюються за формулами:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (3.24)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}. \quad (3.25)$$

Можна припустити, що коефіцієнт кореляції для кожної подвоєної пари координат установити не можливо, і в першу чергу через те, що значень координат всього два (тільки одна пара). А для окремої групи або для всіх координат можна. Якщо припустити принцип дії середнього, то можна прийняти, що всі коефіцієнти кореляції рівні між собою і їх можна винести за дужки з подвоєних добутоків і позначити цей загальний коефіцієнт кореляції літерою r без індексів:

$$r_{x_1, x_2} = \dots = r_{x_{n-1}, x_n} = r_{y_1, y_2} = \dots = r_{y_{n-1}, y_n} = r_{x_1, y_1} = \dots = r_{x_n, y_n} = r. \quad (3.26)$$

Далі у формулі (3.21) можна виділити групи сум. Перша – це квадрати частинних похідних по абсцисах точок кутів поворотів. Їх кількість дорівнює кількості кутів поворотів. Друга – квадрати частинних похідних по ординатах точок кутів поворотів. Їх кількість також дорівнює кількості кутів поворотів. Третя – подвоєні добутки частинних похідних по абсцисах між собою. Четверта – подвоєні добутки частинних похідних по ординатах між собою. П'ята –

подвоєні добутки частинних похідних по абсцисах і ординатах спільно. Кількість подвоєних добутків третьої і четвертої групи n_3 і n_4 можна обчислити за формулою:

$$n_3 = n_4 = \frac{n!}{2(n-2)!}, \quad (3.27)$$

де n – кількість кутів поворотів.

Кількість подвоєних добутків між абсцисами і ординатами n_5 п'ятої групи буде дорівнювати:

$$n_5 = n^2. \quad (3.28)$$

Загальну кількість подвоєних добутків третьої, четвертої і п'ятої груп, тобто усіх подвоєних добутків можна обчислити за такою формулою:

$$n_{3,4,5} = \frac{n!}{(n-2)!} + n^2. \quad (3.29)$$

Загальна кількість членів під коренем буде дорівнювати:

$$n_{\text{заг}} = 2n + \frac{n!}{(n-2)!} + n^2. \quad (3.30)$$

Наприклад, для будь-якого чотирикутника $n_{\text{заг}} = 36$.

Визначимо частинні похідні від площі по абсцисах і ординатах формули (3.20):

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial x_1} &= \frac{1}{2}(y_2 - y_4); & \frac{\partial S}{\partial x_2} &= \frac{1}{2}(y_3 - y_1); \\ \frac{\partial S}{\partial x_3} &= \frac{1}{2}(y_4 - y_2); & \frac{\partial S}{\partial x_4} &= \frac{1}{2}(y_1 - y_3); \end{aligned} \quad (3.31)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial y_1} &= \frac{1}{2}(x_4 - x_2); & \frac{\partial S}{\partial y_2} &= \frac{1}{2}(x_1 - x_3); \\ \frac{\partial S}{\partial y_3} &= \frac{1}{2}(x_2 - x_4); & \frac{\partial S}{\partial y_4} &= \frac{1}{2}(x_3 - x_1). \end{aligned} \quad (3.32)$$

Після підстановки частинних похідних (3.31) і (3.32) у (3.21) і в результаті деяких перетворень визначено, що сума подвоєних добутків п'ятої групи буде дорівнювати нулю, за умови, що середні квадратичні похибки координат і коефіцієнти кореляції однакові за своєю величиною. У третій і четвертих групах сума добутків частинних похідних по взаємозв'язках між собою, крім добутків похідних з індексами $(i+1)$ і $(i-1)$, також будуть дорівнювати нулю.

Подальші перетворення дають змогу отримати таку формулу:

$$m_s = \frac{m_{x,y}}{2} \sqrt{D_{2-4}^2 + D_{3-1}^2 + D_{4-2}^2 + D_{1-3}^2 - r(D_{2-4}^2 + D_{3-1}^2 + D_{4-2}^2 + D_{1-3}^2)}, \quad (3.33)$$

де D – відстань між кутами поворотів $(i+1)$ і $(i-1)$.

Для земельної ділянки з чотирма кутами поворотів ці відстані – діагоналі чотирикутника, тобто

$$m_s = \frac{m_{x,y}}{2} \sqrt{2(D_{2-4}^2 + D_{1-3}^2) - 2r(D_{2-4}^2 + D_{1-3}^2)}. \quad (3.34)$$

Для земельної ділянки з будь-якою кількістю кутів поворотів формулу (3.33) можна записати у загальному вигляді:

$$m_s = \frac{m_{x,y}}{2} \sqrt{\sum_{i=1}^n D_{(i+1)-(i-1)}^2 - r \sum_{i=1}^n D_{(i+1)-(i-1)}^2}. \quad (3.35)$$

Відомо, що значення коефіцієнта кореляції змінюється від -1 до +1. Проаналізуємо можливі випадки значення похибки площі враховуючи кореляцію. Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює або близький до плюс одиниці, то в цьому випадку під коренем отримується нуль або величина близька до нуля. А, коли коефіцієнт кореляції дорівнює мінус одиниці або близький до мінус одиниці, то значення середньої квадратичної похибки площі буде вдвічі більше або близько до подвоєного значення, якщо коефіцієнт кореляції взагалі не враховувати.

Звісно, це взяті крайні випадки. Значення коефіцієнтів кореляції для кожного подвоєного добутку може бути різним (індивідуальним). Але можливо підібрати середнє значення коефіцієнту кореляції, що його використання дасть змогу отримати таке ж значення середньої квадратичної похибки площі, як і під час використання коефіцієнтів кореляції кожної пари координат.

Припустимо, що коефіцієнт кореляції дорівнює або близький до одиниці. У цьому випадку можна обчислити допустимі середні квадратичні похибки для певних площ земельних ділянок, внести корективи у формули (таблиця 3.12). Проте ми не можемо достеменно встановити саме значення коефіцієнта кореляції. Тому прийняти “на віру” те чи інше значення є не вірним.

За результатами обчислень коефіцієнта кореляції за формулою (3.23) для різних за площею і конфігурацією земельних ділянок було встановлено, що на значення коефіцієнту кореляції впливає орієнтування земельної ділянки, взаємне розташування точок кутів поворотів її межі, їх скупченість і значною мірою коефіцієнт видовженості земельної ділянки.

Тепер розглянемо геометричну суть величин, які входять у формулу обчислення коефіцієнта кореляції (3.23). Середні значення абсцис і ординат – це фактично координати геометричного центра (центра тяжіння) земельної ділянки. Різниця в чисельнику, що перемножуються – це відхилення абсцис і ординат від координат геометричного центра відповідно. Фактично це прирости координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки (вершини багатокутника) відносно геометричного центра і їх сума дорівнює нулю. Значення відповідних добутків – це площі прямокутників відхилень, які можуть стикуватися між собою повністю або частково (рис. 3.17 і 3.18). Кількість прямокутників відхилень дорівнює кількості точок кутів поворотів земельної ділянки. На рис. 3.17 і 3.18 кожен прямокутник відхилення заштрихований у різних напрямках і різним кольором.

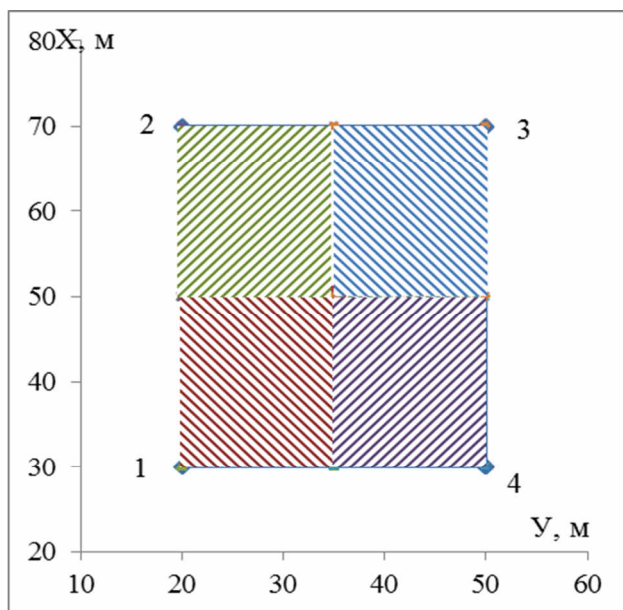


Рис. 3.17. Земельна ділянка орієнтована по осях x і y

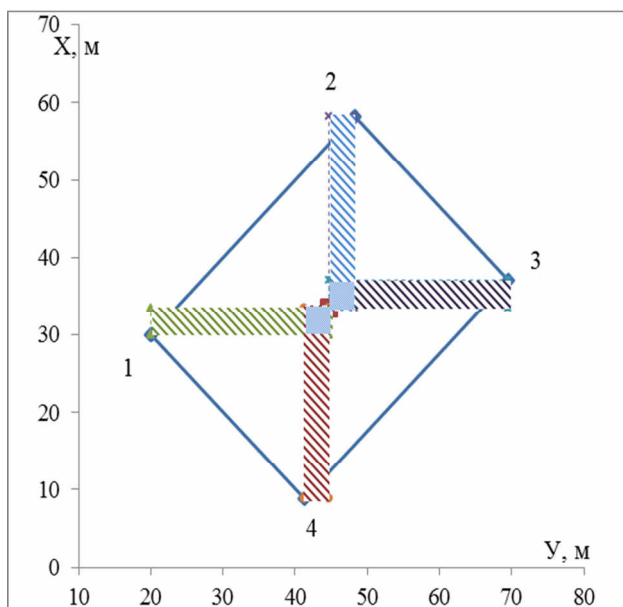


Рис. 3.18. Земельна ділянка з довільною орієнтацією по осях x і y

Якщо просумувати площі цих прямокутників, то їх сумарна площа буде дорівнювати площі всієї ділянки (рис. 3.17) або буде меншою (рис. 3.18). Фактично сума площ цих прямокутників і визначає значення і знак коефіцієнта кореляції. Якщо земельна ділянка – правильний прямокутник і її сторони паралельні осям координат, то ці прямокутники не виходять за межі земельної ділянки.

Розглянемо знаменник формули (3.23). Добуток середніх квадратичних відхилень по осях координат також є площа прямокутника. Його можна назвати середнім квадратичним прямокутником. А добуток кількості точок кутів поворотів на площу середнього квадратичного прямокутника дає середню квадратичну площу земельної ділянки.

Тепер уявимо, що сума площ прямокутників чисельника не дорівнює нулю. Тоді значення коефіцієнта кореляції показує відношення суми площ прямокутників чисельника до середньої квадратичної площі у знаменнику. Звісно, це відношення буде менше одиниці і може мати знак, як мінус, так і плюс.

Крім такого тлумачення відношення значень чисельника і знаменника у формулі (3.23), можна розглянути і таке. Якщо суму площ прямокутників чисельника поділити на кількість кутів поворотів, то отримаємо значення площі середнього прямокутника. Після цього отримаємо відношення площі середнього прямокутника до площі середнього квадратичного прямокутника. Але це вже більше стосується до визначення не корельованості координат, а до характеристики взаємного розташування кутів поворотів і конфігурації земельної ділянки. При цьому суму добутків різниць між координатами точок кутів поворотів і координатами геометричного центру можна брати без урахування знаків. Зауважимо на важливу особливість використання формул 3.24 і 3.25. У статистиці вважається, що відхилення аргументів від середніх значень цих аргументів не значні і тоді визначення коефіцієнта кореляції виглядає цілком логічним. Але в нашому випадку не коректно прирівнювати відхилення абсцис і ординат точок кутів поворотів межі земельної ділянки від їх середніх значень до похибок цих координат. Це твердження базується на тому, що середні значення координат геометричного центру не є найбільш наближеним до істинного значення координат точки кута повороту межі земельної ділянки.

Наведені вище дослідження ґрунтувалися на припущенні, що визначення координат точок кутів поворотів меж земельної ділянки проведено рівноточно, а їх середні квадратичні похибки рівні між собою. У більшості випадків значення середніх квадратичних похибок координат різні і це треба враховувати. Для цього, у випадку нерівноточних значень абсцис і ординат для визначення коефіцієнта кореляції необхідно враховувати їх ваги.

Якщо взагалі використовувати коефіцієнт кореляції та обчислювати його за координатами, тоді необхідно використовувати формулу загальної арифметичної середини і відповідні відхилення. У цьому випадку слід зауважимо, що середні квадратичні відхилення у формулі (3.23) різні за точністю. Тут можуть бути такі випадки:

- 1) усі величини x і y визначені рівноточно;
- 2) величини x і y кожні окремо визначені рівноточно, а між собою – ні;
- 3) величини x і y між собою визначені рівноточно, а окремо – ні;
- 4) усі величини x і y визначені нерівноточно.

Якщо це так, то треба визначити ваги отриманих значень величин x і y . І тоді формула обчислення коефіцієнта кореляції у загальному вигляді може бути такою:

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n \sqrt{P_{x_i}} (x_i - \bar{x}_z) \sqrt{P_{y_i}} (y_i - \bar{y}_z)}{n \sigma_x \sigma_y}, \quad (3.36)$$

де σ_x і σ_y – обчислюються за формулою загальної арифметичної середини:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_{x_i} (x_i - \bar{x}_z)^2}{n}}, \quad (3.37)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_{y_i} (y_i - \bar{y}_z)^2}{n}}. \quad (3.38)$$

Підсумовуючи спроби визначення коефіцієнта кореляції, можна зауважити, що існують випадки, коли у практичній діяльності кореляція між певними статистичними величинами та явищами є і її треба враховувати. Визначаючи координати точок кутів поворотів меж земельної ділянки, також може бути певна кореляція. Риторичним залишається питання між якими величинами можна визначити кореляцію. Очевидним є лише те, що не вірним є використання формули (3.23) для визначення коефіцієнту кореляції точок кутів поворотів за значеннями абсцис і ординат їх координат. У цьому випадку його значення буде залежати від орієнтування земельної ділянки, її конфігурації, скупченості кутів поворотів межі земельної ділянки, коефіцієнта видовженості та інше. Для вірного розуміння та адаптації коефіцієнта кореляції в процес визначення допустимих похибок площ земельних ділянок слід обґрунтувати певний набір стандартних параметрів, які б дозволили описати процес геодезичного встановлення меж земельної ділянки. Проте зараз за відсутності нормування матеріально-технічного забезпечення виконання кадастрових знімачь це не можливо. На даний момент можна обґрунтовано стверджувати, що для обчислення фактичної і допустимої середніх квадратичних похибок площ земельної ділянки необхідно користуватися формулами, які не потребують визначення коефіцієнта кореляції (3.1 і 3.2).

3.4. Пропозиції щодо коригування просторової метричної інформації державного земельного кадастру

Однією з проблем, яка сповільнює розвиток відносин у сфері земельних ресурсів є наявність недостатньої кількості інформації та її низька якість. У зв'язку з цим постала гостра необхідність у коригуванні існуючої інформації та внесенні нової, яка б не містила спотворення.

Зазначимо, що в Україні зараз існують пропозиції щодо правильного інформаційного забезпечення державного земельного кадастру та передумови для коригування просторової метричної інформації державного земельного кадастру. Обґрунтованими і важливими є положення, викладені у Ю.О. Карпінського [35], про те, що лише запровадження системного підходу в питаннях інформаційного забезпечення державного земельного кадастру дозволить мінімізувати витрати на майбутні коригування та уточнення. Хоча спорадичний підхід до збору інформації характеризується високою швидкістю її збору та меншими матеріальними витратами, але згодом багато часу піде на коригування та зведення отриманої інформації.

Інший принциповий підхід до просторової метричної інформації державного земельного кадастру запропонований Д.Ю. Гавриленком [14]. Автор пропонує виконувати автоматичне стикування меж земельних ділянок за умови відсутності спотворень площ. Такий підхід, на нашу думку, може існувати лише в тому випадку, коли додатково проводяться контрольні вимірювання на місцевості для того, щоб вірно вписати певну земельну ділянку або цілі квартали в певні межі. Проте, автоматичне узгодження меж не є панацеєю, адже багато сумнівів викликає питання: інформацію якої земельної ділянки прийняти за вірогідно достовірну, що робити у випадку, якщо під час трансформування повністю змінюється конфігурація, що робити, якщо інформація на місцевості не збігається з інформацією після проведення такого трансформування та ін. До цього питання слід підходити дуже обережно, аналізуючи інформацію на виході, порівнюючи з натурною і т.п.

Резюмуючи перераховані вище підходи, скажемо, що для зменшення кількості похибок у просторовій інформації державного земельного кадастру є наявність достовірної топографічної основи в електронному вигляді – як векторних, так і растрових зображень. Як вже встановлено у розділі 2 цієї роботи, методи дистанційного зондування землі дозволяють отримувати задовільні результати під час створення планів масштабу 1:1000, покриваючи великі площі за порівняно невеликий проміжок часу. Вони можуть слугувати растровою основою для перевірки інформації, яку отримують у державному земельному кадастрі. Для великих територій за межами населених пунктів, можна було б використовувати супутникові зображення з високою роздільною здатністю.

Проведенням геодезичних контролів на кожному етапі виконання робіт можна значно нейтралізувати вплив похибок на сформовану інформацію щодо

земельних ділянок. Дотримання інструктивних вимог до виконання геодезичних робіт при кадастрових зніманнях з використанням різних видів геодезичного обладнання в тому числі і супутникового радіонавігаційного дозволить отримувати лише допустимі похибки для нових земельних ділянок [103]. Зараз наголошуємо на існуванні спотворених даних і вже занесених до автоматизованої системи державного земельного кадастру. Постає слушне питання, що робити в такому випадку, коли нова земельна ділянка відповідає ситуації на місцевості, але не може бути занесена до державного земельного кадастру через помилки у значеннях координат однієї або декількох суміжних земельних ділянок?

Окрім наведеної вище проблеми, на сьогодні важливим науково-практичним завданням, яке потребує виваженого підходу є перехід до нової системи координат УСК-2000. Що стосується ведення державного земельного кадастру, то весь масив інформації, що зараз знаходиться в автоматизованій системі необхідно буде перерахувати з існуючих на даний момент 1146 систем координат до загальнодержавної. Під час виконання такого переходу похибки неминучі, але використовуючи значення граничнодопустимих похибок та подальші пропозиції, можна буде значно знівелювати правові ускладнення у земельних відносинах.

У зв'язку з позиціонуванням Автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру як геоінформаційної системи [23], одним із можливих варіантів вирішення поставленої проблеми може бути створення окремого тематичного шару, що стане частиною національної кадастрової системи, на якому будуть “знаходитися” земельні ділянки, які в силу різних причин містять грубі похибки положення координат точок кутів поворотів або інші спотворення, що пов'язані з інформаційним наповненням.

Створення тематичного шару у системі державного земельного кадастру з інформацією щодо земельних ділянок, що містять спотворення, необхідне для очищення кадастрової системи від недостовірної інформації. Таким чином, в основному шарі національної кадастрової системи залишаться лише земельні ділянки, які не спотворені і правильну інформацію можна буде вносити до державного земельного кадастру без тривалих затримок.

Перенесення інформації з основного шару в тематичний і повернення до основного пропонується після виконання таких етапів:

- аналіз інформації щодо конкретної земельної ділянки та суміжних з нею ділянок;
- у результаті аналізу встановлюється земельна ділянка (земельні ділянки), інформація якої (яких) потребує коригування;
- розроблення пропозицій щодо можливого способу коригування спотвореної інформації земельної ділянки та її перенесення до тематичного шару;
- повідомлення зацікавлених осіб щодо необхідності коригування інформації земельної ділянки;
- безпосереднє виконання коригування та перенесення відкоригованої земельної ділянки з тематичного шару до основного.

Відповідно до наведених вище етапів, схема цього процесу подана на рис. 3.19.



Рис. 3.19. Схема етапів коригування просторової метричної інформації

Аналізуючи схему (рис. 3.19), можна більш детально описати порядок коригування. Після проведення робіт з формування інформації щодо земельної ділянки, виконавець робіт із землеустрою передає до територіального підрозділу з питань земельних ресурсів обмінний файл і документи відповідно до закону України “Про державний земельний кадастр” [23]. У територіальному підрозділі проводиться завантаження і перевірка обмінного файлу та інформації в ньому. При цьому помилки щодо формування структури обмінного файлу не розглядаються.

За наявності похибок просторової метричної інформації, а саме при появах розривів і перетинів, особа, яка виконує перевірку повинна порівняти інформацію з наявною підосною. У результаті порівняння виявляється

топологічне неузгодження. Перелік основних топологічних вад та причини їх появи такий:

- паралельне перенесення контуру – похибка у вихідних координатах;
- поворот контуру – похибка у кутових вимірюваннях;
- зміна конфігурації земельної ділянки – похибка встановлення віхи з відбивачем або з GNSSприймачем над точками кутів поворотів меж земельної ділянки.

Можливі випадки комбінації всіх трьох варіантів. Відповідальною особою встановлюється винуватець внесення спотвореної інформації, надається його контактна інформація для встановлення причини та подальшого коригування інформації. Ділянка, просторова метрична інформація якої є спотвореною відносно інших, переноситься до тематичного шару, а правильна ділянка залишається без змін. У випадках, коли мають місце розриви та перетини, але в гранично допустимому діапазоні при суміжних вимірах, який визначено в межах цієї роботи, як 20 см (відповідно до (2.6)), виконавцю робіт із землеустрою після перевірки слід надати координати точок кутів поворотів меж суміжних земельних ділянок для проведення стикування. Іншою можливістю є проведення автоматичного стикування в державному земельному кадастрі та внесення змін до просторової метричної інформації в обмінному файлі перед його поверненням виконавцю робіт. Як було зазначено вище, методи автоматичного трансформування координат для збереження топологічної цілісності інформації не є об'єктом цього дослідження.

Якщо розриви та перетини знаходяться в межах гранично допустимої точності, узгодження меж земельної ділянки відбувається шляхом проведення коригування координат точок кутів повороту однієї земельної ділянки до збігу з координатами іншої земельної ділянки задля збереження топології, адже спільна точка об'єктів на місцевості повинна мати однакові координати і в державному земельному кадастрі.

Після проведення стикування визначається кадастровий номер земельної ділянки. З цього моменту можна говорити про початок процесу набуття прав на земельну ділянку.

У випадку потрапляння земельної ділянки до тематичного шару, інформується виконавець робіт із землеустрою та власник/користувач. Виконавці робіт із землеустрою повинні дійти згоди щодо причин появи спотворення та можливості їх усунення. За можливості усунення спотворень із зміною конфігурації та площі сформованої та зареєстрованої земельної ділянки у гранично допустимих межах без необхідності заміни документів, що посвідчують права на неї, проводяться коригування. Земельна ділянка із скоригованою просторовою метричною інформацією переноситься із тематичного шару до основної бази даних.

У випадку, коли не можливо провести коригування без зміни паперових примірників документів, що посвідчують право на земельну ділянку, коригування повинно бути проведене з урахуванням матеріальної складової процесу. Постає питання, якщо помилка була допущена не з вини господаря земельної ділянки, які можуть бути шляхи покриття збитків на формування

нових паперових примірників документів, що посвідчують права на земельну ділянку?

У цьому перерізі можна виділити два варіанти вирішення проблеми. Перший варіант: усі матеріальні витрати повинен перекидати виконавець робіт з вини якого відбулося внесення спотвореної інформації до державного земельного кадастру, що є логічним. Другий варіант: у разі не досягнення згоди щодо покриття збитків, виправлена земельна ділянка буде знаходитися на тематичному шарі до моменту наступного переходу прав на земельну ділянку, коли новому власнику/користувачу будуть роздруковуватися нові примірники документів, що посвідчують його права.

Таким чином, запропонований порядок проведення коригування спотвореної просторової метричної інформації державного земельного кадастру дозволяє вирішити завдання наповнення системи державного земельного кадастру коректною інформацією. Така процедура базується на встановлених вимогах до точності виконання геодезичних робіт та формування просторової метричної інформації державного земельного кадастру, які запропоновані в цій роботі.

Позитивні сторони створення тематичного шару національної кадастрової системи, що містить земельні ділянки зі спотвореною просторовою метричною інформацією такі:

- відсутність ускладнень щодо внесення інформації про земельні ділянки до державного земельного кадастру, що мають допустимі похибки;
- відсутність необхідності виконувати “стикування меж” земельних ділянок, що не містять похибок до тих, що містять грубі похибки;
- можливість виконання коригувань без прив’язки в часі;
- нейтралізація негативних сторін спорадичного збору інформації за принципом “від конкретного до загального”.

Питанням, що потребує подальшого дослідження є встановлення методів виконання коригування спотвореної інформації, які залежать від використання конкретного програмного забезпечення. Це не буде вирішуватися в межах цього дослідження, адже воно представляє інше науково-практичне завдання. Його вирішення потребує врахування багатьох факторів, адже ринок програмного забезпечення виконання робіт із землеустрою та ведення державного земельного кадастру достатньо великий і для кожного програмного продукту можна знайти конкретне рішення. Таке дослідження слушно було б провести разом з фахівцями з ГІС-технологій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Аналіз досвіду функціонування реєстраційних систем у країнах Європи свідчить про відмінність у підходах до проведення державної реєстрації прав на нерухоме майно (земельні ділянки), що залежать від правової системи країни. Основними напрямками реформування кадастрових систем є точнісний, фіскальний та багатоцільовий.

2. Дослідження етапів проведення сучасної земельної реформи засвідчили, що не зважаючи на велику кількість нормативно-правових актів, які регулюють ведення державного земельного кадастру в Україні, відсутній системний підхід до його наповнення і функціонування.

3. Земельне законодавство України характеризується неточностями у питаннях термінологічного забезпечення ведення державного земельного кадастру. Постає необхідність в уніфікації термінологічної складової питання управління земельними ресурсами в усіх нормативно-правових актах.

4. На сьогодні нормативно-правовими актами встановлюються різні вимоги до точності подання просторової метричної інформації земельних ділянок, яка залежить від типу населеного пункту. З урахуванням світових тенденції урбанізації та швидкого розвитку міст, питання уніфікації точності подання просторової метричної інформації потребує глибокого дослідження та обґрунтування. Встановлено, що на точність визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок впливає похибка за вид та вигляд кутів поворотів меж земельної ділянки, якщо вони є природними або штучними спорудами, похибка за використання геодезичного обладнання та похибка за систему координат.

5. У результаті виконаного дослідження встановлено, що на даний момент проблема коригування недостовірної просторової метричної інформації щодо земельних ділянок є актуальною, проте не вирішеною.

6. Запропоновано створення тематичного шару національної кадастрової системи України, на якому будуть тимчасово знаходитися всі земельні ділянки, що містять спотворену просторову інформацію. Зміст запропонованого тематичного шару може бути обмеженим не лише спотвореною просторовою метричною інформацією, а й іншою інформацією щодо земельної ділянки, що потребує коригування або уточнення.

7. За наявності нахилу до 3° для різних штучних споруд, що є кутами поворотів меж земельних ділянок середня зміна положення координат точок кутів поворотів становить 0,09 м.

8. На підставі дослідження та систематизації особливостей погодження меж земельних ділянок із власниками та користувачами суміжних земельних ділянок, розроблено структурну модель погодження меж земельних ділянок залежно від штучної споруди, якою вона закріплюється на місцевості.

9. Систематизовано спотворення просторової метричної інформації в державному земельному кадастрі, запропоновані способи їх нейтралізації або зменшення їх впливу.

10. Установлено, що під час використання інструктивних значень середніх квадратичних похибок координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок середні квадратичні похибки площ земельних ділянок дуже значні.

11. Обґрунтовано значення середньої квадратичної похибки визначення координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок, гранично допустимої похибки та гранично допустимої похибки при суміжних вимірах.

12. На підставі встановленої гранично допустимої похибки координат точок кутів поворотів меж земельних ділянок установлено гранично допустимі похибки площ земельних ділянок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аристов М. В. Быстрее, точнее, дешевле [Електронний ресурс] / М. В. Аристов // Режим доступу : URL : http://internetgeo.ru/uploads/journals/geoprofile0108 / bystree_tochnee.pdf – Назва загол. з екрана.
2. Бавровська Н. М. Основні проблеми системи реєстрації нерухомого майна в Україні [Електронний ресурс] / Н. М. Бавровська // Вісник Львівського національного аграрного університету. Збірник наукових праць. – 2010. – Вип. 2. – Режим доступу : URL : http://archive.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vldau/APK/2010_2/files/10bneoiu.pdf – Назва загол. з екрана.
3. Барановський В. Д. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення державного земельного кадастру. Визначення площ територій [Текст] / В. Д. Барановський, Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко / За заг. ред. Ю. О. Карпінського. – К. : НДГІК, 2009. – 92 с.: іл. – (Сер. “Геодезія, картографія, кадастр”).
4. Барановський В. Д. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення державного земельного кадастру. Системи координат і картографічні проєкції [Текст] / В. Д. Барановський, Ю. О. Карпінський, О. В. Кучер та ін. / За заг. ред. Ю. О. Карпінського. – К. : НДГІК, 2009. – 96 с.: іл. – (Сер. “Геодезія, картографія, кадастр”).
5. Большаков В. Д. Теория ошибок наблюдений [Текст] / В. Д. Большаков – М. : Недра, 1983. – 223 с.
6. Большаков В. Д. Теория математической обработки геодезических измерений [Текст] / В. Д. Большаков, П. А. Гайдаев – М. : Недра, 1977. – 366 с.
7. Большаков В. Д. Практикум по теории математической обработки геодезических измерений: учебное пособие для вузов [Текст] / В. Д. Большаков, Ю. И. Маркузе – М.: Недра, 1984 – 352 с.
8. Бондар А. Л. Стан та основні напрямки розвитку Державної геодезичної мережі України [Текст] / А. Л. Бондар, І. М. Заєць, О. В. Кучер // Вісник геодезії та картографії. – К., 2001. – №3. – С. 17-23.
9. Васильєв С. В. Земельна реформа в Україні: аналіз результатів та перспективи [Електронний ресурс] / С. В. Васильєв // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Науково-теоретичний та науково-практичний журнал. – 2010. – Вип. 1. – Режим доступу : URL : http://www.http://archive.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/vddau/2010_1/pdf/33.pdf – Назва загол. з екрана.
10. Войтенко С. П. Теория вероятностей, математической статистики и ошибок в геодезических измерениях и расчетах: Учебное пособие [Текст] / С. П. Войтенко, В. С. Заречный – Краснодар : ООО РИЦ “Мир Кубани”, 2005. – 228 с.
11. Войтенко С. П. Инженерна геодезія : Підручник. – 2-ге вид., виправ. і доп. Затверджено МОН [Текст] / С. П. Войтенко – К., 2012. – 574 с., тв. пал.

12. Войтенко С. П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів: навчальний посібник [Текст] / С. П. Войтенко. – К. : КНУБА, 2005. – 236 с.
13. Володін М. О. Теоретичні основи формування кадастрового забезпечення базових процесів використання земельних ресурсів [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук : 05.24.04 : захищена 20.07.04 : затв. 15.12.04 / Володін Микола Олександрович. – К., 2004. – 316 с.
14. Гавриленко Д. Ю. Обоснование и исследование информационных и пространственно-топологических моделей объектов земельных кадастровых систем [Текст] Дис. ... канд.техн.наук : 05.24.04 : захищена 08.11.11 : затв. 20.02.12 / Гавриленко Дмитро Юрійович. – К., 2011. – 211 с.: іл.
15. Герасимов А. П. Спутниковые геодезические сети [Текст] / А. П. Герасимов – М : ООО “Издательство “Проспект”, 2012. – 176 с.
16. Горб А. И. Экспериментальная оценка точности определения координат навигационным приемником в дифференциально режиме [Текст] / А. И. Горб, А. В. Нестерович, Р. В. Федоренко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2009. – Вип. 1 (17). – С. 103-109.
17. Доскоч А. І. Точність визначення площ за плоскими прямокутними координатами [Текст] / А. І. Доскоч, В. Л. Тарнавський, В. О. Літинський // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. праць. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – Вип. I (19). – С. 107-114.
18. Дутчин М. М. Дослідження точності визначення площ земельних ділянок з врахуванням кількості контурних точок та їх розташування [Текст] / М. М. Дутчин, І. В. Біда, Г. Г. Мельниченко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. праць. – Львів, 2009. – Вип. I (17). – С. 301-308.
19. Европейская экономическая комиссия. Управление земельными ресурсами в Европе. Тенденции развития и основные принципы [Електронний ресурс] // Организация объединенных наций, Женева, 2005 г. – 146 с. / Режим доступу: URL: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2005/wpla/ECE-NBP-140-r.pdf> – Назва загол. з екрана.
20. Електронна енциклопедія Wikipedia [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <http://www.wikipedia.org/>. – Назва загол. з екрана.
21. Жежнич П. І. Геоінформаційні системи на основі просторово-часових моделей даних [Текст] / П. І. Жежнич, Осика В. О. // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – Вип. 689. – С. 149-158.
22. Заєць І. М. Інфраструктура єдиної високоточної системи координат існує! [Текст] / І. М. Заєць, Ю. О. Карпінський // Вісник геодезії та картографії – К., 2011. – № 4. – С. 4-9.
23. Закон України “Про державний земельний кадастр” від 07.07.2011 № 3613-VI, із змінами і доповненнями внесеними відповідно до Закону України від 03.07.2014 № 1325-18.

24. Закон України “Про державну реєстрацію прав на нерухоме майно та їх обтяжень” від 01.07.2004 № 1952-IV, із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 06.08.2014 № 1253-18.

25. Закон України “Про землеустрій” від 22.05.2003 № 858-IV, із змінами і доповненнями внесеними Законом України від 27.07.2013 № 365-18.

26. Закон України “Про інформацію” від 02.10.1992 № 2657-XII, із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 02.03.2014 № 763-18.

27. Закон України “Про місцеве самоврядування в Україні” від 21.05.1997 № 280/97-ВР, із змінами і доповненнями внесеними Законом України від 24.07.2014 № 1508-18.

28. Закон України “Про основи містобудування” від 16.11.1992 № 2780-XII, із змінами і доповненнями внесеними Законом України від 18.11.2012 № 5459-17.

29. Закон України “Про регулювання містобудівної діяльності” від 17.02.2011 № 3038-VI, із змінами і доповненнями внесеними Законом України від 05.07.2014 № 5496-17.

30. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III, із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 06.09.2014 № 1556-18.

31. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98> – Назва загол. з екрана.

32. Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками, затверджена наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 18.05.2010 № 376, із змінами і доповненнями внесеними відповідно до Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 23.08.2013 № з1262-13.

33. Карпінський Ю. О. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні [Текст] / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. – К. : НДІГК, 2006. – 108 с.: іл. – (Сер. “Геодезія, картографія, кадастр”).

34. Карпінський Ю. О. Державна геодезична мережа України 1 класу: геоінформаційний аналіз квадратів [Текст] / Ю. О. Карпінський, Ю. А. Стопхай // Вісник геодезії та картографії. – К., 2010. – № 1. – С. 24-29.

35. Карпінський Ю. О. Застосування принципів системного підходу до інвентаризації земель [Текст] / Ю. О. Карпінський, Є. А. Тарнопольський // Інженерна геодезія. – К., 2005. – Вип. 51. – С. 138-143.

36. Керівний технічний матеріал “Інвентаризація земель населених пунктів (наземні методи)”, затверджений наказом ГУГКК від 02.02.1993 № 6. – Київ, 1993.

37. Клепфер Є. Розробка методики визначення відносного місцеположення з міліметровою точністю з використанням GPS – технологій [Текст] / Клепфер Є., Іванов В., Антонюк В., та ін. // Зб. наукових доповідей VIII міжнародного науково-технічного симпозіуму “Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища GPS і GIS – технології”. – Алушта

(Крим): Видавництво Львівського астрономо-геодезичного товариства, 2003. – С. 5-6.

38. Козіков А. В. Законодавче забезпечення європейських кадастрових систем [Текст] / А. В. Козіков // Інженерна геодезія: Наук.-техн. зб. – К., 2004. – Вип.50. – С. 101-109.

39. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров [Текст] М. : Наука, 1974. – 832 с.

40. Костецька Я. М. Порівняння методів створення державної геодезичної мережі [Текст] / Я. М. Костецька, С. М. Петров, О. Л. Фролов // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2009. – Вип. 2. – С. 29-35.

41. Кручок Н. С. Класифікація систем реєстрації прав на нерухомість [Текст] / Н. С. Кручок // Облік і фінанси АПК. Фінанси та економіка підприємств – К, 2010. – Вип. № 4. – С. 141-144.

42. Кубах С. М. Вплив стану геодезичної основи на точність визначення геометричних параметрів земельних ділянок [Текст] / С. М. Кубах // Геодезія, картографія і аерофотознімання – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – № 73. – С. 14-21.

43. Кубах С. М. Використання референсних систем координат при виконанні кадастрових робіт [Текст] / С. М. Кубах, П.Г. Черняга // Вісник геодезії та картографії. – К., 2011. – №3. – С. 36-41.

44. Кучер О. В. Науково-технічне забезпечення впровадження референсної системи координат для території України [Текст] / О. В. Кучер, О. В. Ренкевич, Б. Д. Лепетюк, І. М. Заєць // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. – С. 23-30.

45. Кучер О. В. Про перетворення координат із системи СК-42 в систему УСК-2000 [Текст] / О.В. Кучер, І. С. Куриляк, О. М. Марченко // Вісник геодезії та картографії. – К., 2009. – № 2. – С. 6-13.

46. Кучер О. В. Супутникові радіонавігаційні спостереження при реалізації геодезичної референсної системи координат України – УСК-2000 [Текст] / О. В. Кучер, Б. Д. Лепетюк, Ю. А. Стопхай та ін. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2005. – С. 26-32.

47. Ларссон Г. Регистрация земель и кадастровые системы. Средства управления землями и земельной информацией: Пер. со шведск. [Текст] / Г. Ларссон. – Новополюк : ПГУ, 2001. – 188 с.

48. Літнарівч Р. М. Конструювання і дослідження математичних моделей. Модель пункту GPS спостережень. Частина 6. [Текст] / Р. М. Літнарівч. – МEGУ, Рівне, 2009. – 104 с.

49. Малашевський М. А. Врахування рельєфу при визначенні площ фізичної поверхні місцевості [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.24.01 : захищена 17.03.11 : затв. 25.11.11 / Малашевський Микола Андрійович. – К., 2011. – 140 арк.: рис., табл.

50. Малащук О. С. Обґрунтування технології створення цифрових топографічних карт та планів для потреб державного земельного кадастру [Текст] / О. С. Малащук // Аграрний вісник Причорномор'я. – Симф., 2009. – Вип. 51. – С. 86-90.
51. Маркузе М. Ю. Оценка точности определения площадей земельных участков застроенных территорий [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.24.01 / М. Ю. Маркузе, МИИГАиК – М., 2000. – 25 с.
52. Маркузе Ю. И. Уравнивание и оценка точности плановых геодезических сетей [Текст] / М. Ю. Маркузе – М. : Недра, 1982 – 189 С.
53. Мартин А. Г. Проблеми державного земельного кадастру [Електронний ресурс] / А. Г. Мартин // Режим доступу: URL: http://www.myland.org.ua/userfiles/file/AGMarty_n_cadastre.pdf. – Назва загол. з екрана.
54. Мартин А. Г. Регулювання ринку земель в Україні: наук. моногр. [Текст] / А. Г. Мартин. – К. : Аграр Медіа Груп, 2011– 252 с.
55. Маслов А. В. Геодезические работы при землеустройстве [Текст] / А. В. Маслов, Г. И. Горохов, Э. М. Ктиторов, А. Г. Юнусов. – М. : «Недра», 1976. – 256 с.
56. Маслов А. В. Способы и точность определения площадей [Текст] / А. В. Маслов – М.: Изд-во геодезической лит-ры, 1955. – 226 с.
57. Могильний С. Г. Інформаційні технології забезпечення просторової прив'язки об'єктів кадастрових зйомок [Текст] / С. Г. Могильний, Т. В. Павельчак // Вісн. геодез. та картогр. . – 2001. – № 1. – С. 39-43.
58. Могильний С. Г. Топологічна та координатна корекція меж землекористування в автоматизованих системах кадастру [Текст] / С. Г. Могильний, Д. Ю. Гавриленко // Вісник геодезії та картографії – К., 2010. – № 4. – С. 33-40.
59. Наказ Державного комітету України із земельних ресурсів “Концепція єдиної системи нормативно-правових актів у сфері державного земельного кадастру” від 12.12.2008 № 610.
60. Наказ Державного комітету України із земельних ресурсів “Про затвердження Вимог до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файлу)” від 02.11.2009 № 573.
61. Наказ Державного комітету України по земельних ресурсах “Про затвердження Тимчасового порядку ведення державного реєстру земель” від 02.07.2003 № 174, Наказ втратив чинність на підставі Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства від 07.07.2012 № 408.
62. Наказ Державного комітету України по земельних ресурсах “Про створення єдиної системи державної реєстрації земельних ділянок, нерухомого майна та прав на них у складі державного земельного кадастру та удосконалення структури державного підприємства “Центр державного земельного кадастру при Державному комітеті України по земельних ресурсах” від 23.05.2003 № 135, Наказ втратив чинність на підставі постанови Кабінету міністрів України від 17.10.2012 № 1051.

63. Наказ Державного комітету України по земельних ресурсах “Про удосконалення ведення державного земельного кадастру в зв’язку з його автоматизацією” від 03.09.1999 № 83.

64. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України “Про затвердження Порядку надання містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, їх склад та зміст” від 07.07.2011 №109, із змінами і доповненнями внесеними наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 20.05.2013 № 199.

65. Неумывакин Ю. К. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ [Текст] / Ю. К. Неумывакин, М. И. Перский // Справочное пособие. – М. : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. – 344 с.

66. ОСТ 68-15-01. Стандарт отрасли. Измерения геодезические. Термины и определения.– М.: ЦНИИГАиК, 2001.– 34с. Введён 01.07.01 взамен РД БГЕИ 14-92 (сфера действия общеобязательная).

67. Перович І. Л. Концепція побудови кадастрової системи України [Текст] / І. Л. Перович // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2010 – Вип. 73. – С. 99-101.

68. Петраковська О. С. Методологія управління системою землекористування великих міст [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук: 05.24.04 : захищена 19.07.07 : затв. 15.12.07 / Петраковська Ольга Сергіївна – К., 2007. – 292 арк.

69. Податковий кодекс України від 02.12.2010 № 2755-VI, із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 14.08.2014, № 1654-18.

70. Положення про земельно-кадастрову інвентаризацію земель населених пунктів, затверджене наказом Державного комітету України по земельних ресурсах від 26.08.1997 № 85, наказ втратив чинність на підставі наказу Міністерства аграрної політики та продовольства від 09.09.2013 № 538 .

71. Постанова Верховної Ради України “Про земельну реформу” від 18.12.1990 № 563-XII, із змінами і доповненнями внесеними Законом України від 17.02.2004 № 1492-IV.

72. Постанова Кабінету Міністрів України “Про порядок ведення державного земельного кадастру” від 12.01.1993 № 15, Постанова втратила чинність на підставі Постанови Кабінету Міністрів від 17.10.2012 № 1051.

73. Постанова Кабінету Міністрів України “Про Програму створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру” від 02.12.1997 № 1355, втратила чинність на підставі Постанови Кабінету Міністрів України від 03.06.2013 № 483.

74. Постанова Кабінету Міністрів України “Основні положення створення Державної геодезичної мережі України” від 08.06.1998 № 844, втратила чинність на підставі Постанови Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 № 646.

75. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку проведення інвентаризації земель” від 23.05.2012 № 513, із змінами і

доповненнями внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 20.02.2013 № 154.

76. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок” від 26.05.2004 №677, втратила чинність на підставі Постанови Кабінету Міністрів України від 20.02.2013 № 154.

77. Постанова Кабінету Міністрів України “Про ідентифікацію об’єктів нерухомого майна для державної реєстрації прав на них” від 08.12.2010 № 1117, із змінами і доповненнями внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 01.01.2013 № 1051-2012-п.

78. Постанова Кабінету Міністрів України “Про містобудівний кадастр” від 25.05.2011 № 559, із змінами і доповненнями внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 19.10.2012 № 930-2012-п.

79. Постанова Кабінету Міністрів України “Про порядок ведення державного земельного кадастру” від 17.10.2012 № 1051.

80. Пугачов М. В. Земельна реформа в Україні [Електронний ресурс] / М. В. Пугачов, М. І. Кобець // Проект “Аграрна політика для людського розвитку”, 2004 рік. – Режим доступу : URL : <http://ww.myland.org.ua/index.php?id=602&lang=uk&razd=/> – Назва загол. з екрана.

81. Решетюк Ю. О. Сучасні технології в земельному кадастрі [Текст] / Ю. О. Решетюк // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка” 2002. – С. 303-307.

82. Рябчий В. А. Влияние ошибок округления координат углов поворотов границ земельных участков на точность определения их площадей [Текст] / В. А. Рябчий, В. В. Рябчий // Инженерная геодезия. – К., 2003. – № 49. – С. 193-201.

83. Рябчий В. А. Визначення допустимих значень середніх квадратичних похибок обчислення площ земельних ділянок у різних типах населених пунктів [Текст] / В. А. Рябчий, В. В. Рябчий, М. В. Трегуб // Міжвідомчий науково-технічний збірник “Геодезія, картографія та аерофотознімання.” – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка” 2011. – Вип. 75. – С. 157-167.

84. Рябчий В. А. Визначення допустимої зміни площі земельної ділянки за результатами повторних геодезичних вимірів [Текст] / В. А. Рябчий, В. В. Рябчий, Н. С. Кашина // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. праць. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – Вип. I (19). – С. 103-106.

85. Рябчий В. А. Встановлення точності визначення площ земельних ділянок під малими об’єктами нерухомості [Текст] / В. А. Рябчий, В. В. Рябчий, О. Є. Янкін // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Зб. наук. праць. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010 – Вип. II (20). – С. 204-208.

86. Рябчий В. А. Сучасні проблеми приватизації земельних ділянок домоволодінь у містах та шляхи їх вирішення [Текст] / В. А. Рябчий, В. В. Рябчий // Науковий вісник НГУ. – Дн., 2009. – № 12. – С. 36-40.

87. Рябчій В. А. Склад і зміст кадастрового плану [Текст] / В. А. Рябчій, В. В. Рябчій., А. М. Василенко // Вісник геодезії та картографії. – К., 2011. – № 2 (71). – С. 33-37.

88. Рябчій В. В. Визначення допустимих значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок за межами населених пунктів [Текст]/ Рябчій В. В., М. В. Трегуб // Міжвідомчий науково-технічний збірник “Геодезія, картографія та аерофотознімання.” – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2011. – Вип. 74. – С. 136-142.

89. Рябчій В. А. Деякі результати досліджень впливу коефіцієнта кореляції координат при обчисленні середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок [Текст]/ В. А. Рябчій, В. В. Рябчій, А. Г. Совгіренко, М. В. Трегуб // Збірник наукових праць “Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва”. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2014. – Вип. I (27) – С. 118-122.

90. Рябчій В. В. Дослідження та апроксимація функції визначення допустимих середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок [Текст] / В. В. Рябчій, М. В. Трегуб // Міжвідомчий науково-технічний збірник “Геодезія, картографія та аерофотознімання.” – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2012. – Вип. 76. – С. 117-126.

91. Рябчій В. В. Проблема стиковки меж суміжних земельних ділянок у черговому кадастровому плані міст [Текст] / В. В. Рябчій, В. А. Рябчій // Науковий вісник НГУ. – Дн., 2009. – № 1. – С. 32-36.

92. Савчук С. Г. Про спотворення державної геодезичної мережі України [Текст] / С. Г. Савчук // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2004. – С. 344-351.

93. Саидов А. Х. Сравнительное правоведение (основные правовые системы современности): Учебник [Текст]/ Под ред. В. А. Туманова. – М. : Юристъ, 2003. – 448 с.

94. Світличний О. П. Здійснення та шляхи завершення земельної реформи в Україні [Текст] / О. П. Світличний // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія "Право". – К., 2011. – Вип.157. – С. 136-143.

95. Система містобудівної документації. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження генеральних планів міських населених пунктів. ДБН Б. 1-3-97. Затверджені наказом Держбуду України від 25.09.97 № 164.

96. Ступень М. Г. “Теоретичні основи державного земельного кадастру”[Текст] / М. Г. Ступень, Р. Й. Гулько, О. Я. Микула Навч. посібник, 2-ге видання, стереотипне. – Львів : “Новий Світ - 2000”, 2006. – 336 с.

97. Тарапатов М. М. Державна референсна система координат УСК-2000 та її зв'язок із іншими світовими і європейськими системами координат [Електронний ресурс] / М. М. Тарапатов // Національний університет ім.. Т. Шевченка. Київ. Режим доступу : URL : http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Pbgo/2007_7/Tarapatov.pdf – Назва загол. з екрана.

98. Тарнопольський Є. А. Методичні основи реконструкції міських планових геодезичних мереж для забезпечення кадастрових робіт [Текст]: Дис. ... канд.техн.наук: 05.24.01 : захищена 17.05.12 : затв. 20.10.12 / Тарнопольський Євген Андрійович – К., 2012. – 264 с.: іл.

99. Тишковець В. В. Аналіз становлення та розвитку системи земельного кадастру Швеції [Електронний ресурс] /В. В. Тишковець // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Збірник наукових праць. – К., 2009. – Вип. 9. – Режим доступу : URL : http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Pbgo/2009_9/Tiwkovez.pdf. – Назва загол. з екрана.

100. Тревого І. С. Сучасні тенденції розвитку та класифікації електронних тахеометрів [Текст] / І. С. Тревого, А. М. Баландюк // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2009. – Вип. 1 (17). – С. 109-116.

101. Трегуб М. В. Класифікація кадастрових систем Європи за географічним принципом [Текст] / М. В. Трегуб // Інженерна геодезія: Наук.-техн. зб. – К., 2011. – Вип. 57. – С. 114-122.

102. Трегуб М. В. Методика інформаційного забезпечення опису меж земельних ділянок [Текст]/ М. В. Трегуб, Ю. Є. Хомяк // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. зб. – К., 2012. – Вип. 46. – С. 568-573.

103. Трегуб М. В. Пропозиції щодо покращення інформаційного забезпечення Державного земельного кадастру [Текст] / М. В. Трегуб // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. зб. – К., 2012. – Вип. 44. – С. 500-508.

104. Трегуб М. В. Пропозиції щодо удосконалення термінів в державному земельному кадастрі [Текст]/ М. В. Трегуб // Інженерна геодезія: Наук.-техн. зб. – К., 2012. – Вип. 58. – С. 107-117.

105. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV, із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 19.01.2013, № 5495-17.

106. Цюпак І. М. Точність визначення координат пунктів і довжин ліній за сесіями GPS-спостережень різної тривалості [Текст] / І. М. Цюпак // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2012. – Вип. 1 (23). – С. 57-60.

107. Черняга П. Г. Переваги та недоліки різних систем координат та геодезичних проєкцій під час ведення земельного кадастру [Текст] / П. Г. Черняга, С. М. Кубах // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – Вип. 2 (20). – С. 308-313.

108. Шандрук С. М. Системи примусового виконання рішень суду. Світовий досвід [Електронний ресурс] /С. М. Шандрук // Режим доступу : URL : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/DeVr/2010_5/fail/Shandruk.pdf – Назва загол. з екрана.

109. Шустик А. П. Особливості використання ортофотопланів в системі управління земельними ресурсами [Текст] / А. П. Шустик, Є. І. Смірнов, В. М. Глотов, М. С. Смольницький // Геодезія, картографія і аерофотознімання – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2003. – Вип. 63. – С. 79-82.

110. Юрченко О. Сучасні технології збору просторової інформації для забезпечення системи земельного кадастру [Текст] / О. Юрченко // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – Вип. 2 (20). – С. 308-313.

111. Agency for real estate cadastre of Republic of Macedonia. [Електронний ресурс] / Режим доступу : URL : [http : // www.katastar.gov.mk](http://www.katastar.gov.mk) – Назва загол. з екрана.

112. Andreasson K. The Swedish Boundary System – Present Situation and Prospects for Change [Електронний ресурс] / Режим доступу : URL : [http : // www.theboundary.no/ep_tmp/files/204504289849f0e16a0ccaf.pdf](http://www.theboundary.no/ep_tmp/files/204504289849f0e16a0ccaf.pdf) – Назва загол. з екрана.

113. Bäck R. Der „Franzische Kataster. (1817-1861) als Quelle zur Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte in der Startphase der „Industriellen Revolution“ [Текст] / Bäck R. // Digitale Zusammenführung von Archivgut im Rahmen des FWF-Projektes „Franzischer Kataster“ im Kärntner Landesarchiv abgeschlossen, in: Carinthia I 199. – 2009. – P. 363-368.

114. Berry van Osch. Towards the Introduction of Workflow Management at the Netherlands Cadastre [Text] / Berry van Osch, Christiaan Lemmen // Fig Working week – The Olympic Spirit in Surveying. Athens, Greece, 22-27 May 2004. – [Електронний ресурс] / Режим доступу : URL : [http : // www.fig.net/pub/athens/papers/ ts28/TS28_2_vanOsch_Lemmen.pdf](http://www.fig.net/pub/athens/papers/ts28/TS28_2_vanOsch_Lemmen.pdf) – Назва загол. з екрана.

115. Blažević M. Harmonization of Land Registry and Cadastre in Croatia [Електронний ресурс] / Blažević M. // XXIII International FIG Congress. Munich, Germany, 8-13 October, 2006. – Режим доступу: URL: http://www.fig.net/pub/fig2006/papers/ts85/ts85_05_blazevic_0565.pdf – Назва загол. з екрана.

116. Cadastral Template 2010. Slovenia. [Електронний ресурс] / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia // Режим доступу: <http://www.cadastraltemplate.org/countryreport/Slovenia-9Feb2010.pdf> – Назва загол. з екрана.

117. Carlos Caeiro. Cadastre of Real Property in Portugal / Carlos Caeiro, Jose Pedro Neto // FIG commission 7 annual meeting. Symposium on Modern Land Consolidation, Clermont-Ferrand, France, 8-14 September 2004 [Електронний ресурс] / Режим доступу : URL : [http : // www.fig.net/commission7/france_2004 /papers_am/ts_09_3_netto_ppt.pdf](http://www.fig.net/commission7/france_2004/papers_am/ts_09_3_netto_ppt.pdf) – Назва загол. з екрана.

118. Danish Ministry of the Environmental Survey and Cadastre. [Електронний ресурс] / Danish Ministry of the Environment. Danish Geodata Agency // Режим доступу : URL : [http : // www.kms.dk/English/Danish+Cadastre/](http://www.kms.dk/English/Danish+Cadastre/) – Назва загол. з екрана.

119. European Cadastres and National Mapping Agencies. [Електронний ресурс] / Arc News. Spring 2011. Underpinning Land Management and Sustainable Development // Режим доступу : URL : [http : // www.esri.com/news/arcnews/spring 11/articles/european-cadastres-and-national-mapping-agencies.html](http://www.esri.com/news/arcnews/spring11/articles/european-cadastres-and-national-mapping-agencies.html) – Назва загол. з екрана.

120. European land information service. [Электронный ресурс] / European Land Information Service // Режим доступа : URL : [http : //eulis.eu/service/countries-profile/serbia/](http://eulis.eu/service/countries-profile/serbia/) – Назва загол. з екрана.
121. Fachbereich Vermessung und Geoinformation. [Электронный ресурс] / Das offizielle Hauptstadtportal // Режим доступа : URL : [http : //www.berlin.de/ba-tempelhof-schoeneberg/organisationseinheit/geo-vermessung/kataster.html](http://www.berlin.de/ba-tempelhof-schoeneberg/organisationseinheit/geo-vermessung/kataster.html) – Назва загол. з екрана.
122. French-Property.com [Электронный ресурс] / Property in France Portal // Режим доступа: URL: <http://www.french-property.com/guides/france/property-rights/registration/> – Назва загол. з екрана.
123. Gerhard Muggenhuber, Christoph Twaroch: Kataster. In: Walter Rechberger, Tanja Domej: Bodenrecht in Österreich. Wien 2004, Verlag Manz. ISBN 3-214-16356-6. P. 25-100.
124. Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland. [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/gg/gesamt.pdf> – Назва загол. з екрана.
125. Jaap Zevenbergen Systems of Land Registration. Aspects and Effects [Текст] / Jaap Zevenbergen // NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands – 2002.
126. Land data. [Электронный ресурс] / Land Data Community Interest Company // Режим доступа: URL: <http://www.land-data.org.uk/> – Назва загол. з екрана.
127. Land Registry. [Электронный ресурс] / Official land registration service of England and Wales // Режим доступа: URL: http://www1.landregistry.gov.uk/upload/documents/Land_Registration-Rules-2003.pdf – Назва загол. з екрана.
128. Patric Jansson Precise kinematic GPS positioning with Kalman filtering and smoothing[Текст]/ Patric Jansson // Doctoral thesis, monograph (Other scientific). Institutionen för geodesi och fotogrammetri. – Trita-GEOFOTO; 1998:7. – 129 P.
129. Peter Newman Urban Planning in Europe: International Competition, National Systems, and Planning Projects [Текст] / Peter Newman, Andy Thornley // Routledge, New York, 1996 – 304 P.
130. Registradores de España. [Электронный ресурс] / Spanish Registrars // Режим доступа: URL: <http://www.registradores.org/en/Propiedad.jsp> – Назва загол. з екрана.
131. Remmukainen A. Contents of Finnish Cadastral System. [Электронный ресурс] / Remmukainen A. // Fig Working week – Surveyors Key Role in Accelerated Development. Eilat, Israel, 3-8 May 2009. – Режим доступа: URL: http://www.fig.net/pub/fig2009/papers/ts08f/ts08f_rummukainen_3251.pdf – Назва загол. з екрана.
132. Spanish cadastral information system. Current status and i.t. renovation strategy. General Directorate of Cadastre. Spain. [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.136.6717&rep=rep1&type=pdf> – Назва загол. з екрана.

133. The Luxembourg Land Registration and Estates Department. [Электронный ресурс] / Le guide administratif de l'Etat luxembourgeois // Режим доступа: <http://www.guichet.public.lu/en/entreprises/organismes/fiscalite/administration-enregistrement-domaines/index.html> – Назва загол. з екрана.

134. Valstad T. The Cadastral System of Norway. [Электронный ресурс] / Valstad T. // Fig Working week – Integrating Generations. Stockholm, Sweden, 14-19 June 2008. – Режим доступа: URL: http://www.fig.net/pub/fig2008/papers/ts06b/ts06b_03_valstad_3043.pdf – Назва загол. з екрана.

135. Vos. J. The digitalization of land registration in the Netherlands: paving the road for cross border practices. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: http://www.cinder.info/wp-content/uploads/file/DocumentosPeru/JACQUES%20VOS-%20THE_DIGITALIZATION_OF_LAND_REGISTRATION_IN_THE_NETHERLANDS_-_pavin_the_road_for_cross_border_practices__2.pdf – Назва загол. з екрана.

Наукове видання

Трегуб Микола Володимирович

**ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ДЕРЖАВНОГО
ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ**

Монографія

Редактор В.І. Луценко

Підп. до друку 29.09.2014. Формат 30x42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 7,9
Обл.-вид. 10,2. Тираж 50 пр. Зам. №

Підготовлено до друку та видруковано
в Державному ВНЗ “Національний гірничий університет”.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004 р.

49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.