

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА

РОБОТА

13.01 – КМР. 1795 «С» 2021.10.23.033. ПЗ

ГЕРИН АНАСТАСІЯ РУСЛАНІВНА

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет землеустроювання

УДК 528.7:631.459

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
землеустроювання

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Т. в. о. завідувача кафедри
геоінформатики і аерокосмічних
досліджень Землі

_____ д.е.н. ЄВСЮКОВ Т.О.
« ____ » _____ 2022 р.

_____ к.т.н. ДРОЗДІВСЬКИЙ О.П.
« ____ » _____ 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Геоінформаційне забезпечення моделювання розвитку ерозії на орних землях»

Спеціальність - 193 «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма – Геодезія та землеустрій
Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор економічних наук, професор

МАРТИН А.Г.

(підпис)

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

кандидат технічних наук, доцент

МОСКАЛЕНКО А.А.

(підпис)

Виконала

ГЕРИЧ А.Р.

(підпис)

2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

геоінформатики і аерокосмічних

досліджень Землі

д.т.н. КОХАН С.С.

«25» жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТЦІ

Герин Анастасії Русланівні

Спеціальність – 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма – Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Геоінформаційне забезпечення моделювання розвитку ерозії на орних землях», що затверджена наказом ректора НУБІП України від «23» жовтня 2021 р. №1795 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру – за десять днів до захисту магістерської кваліфікаційної роботи.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

- Графічні матеріали на електронних та паперових носіях на територію дослідження (Білоцерківський район Київської області);

- Дані дистанційного зондування Землі;

- Дані статистичної звітності

Перелік питань, які підлягають дослідженню:

1. Аналітичний огляд сучасного стану вивчення питання розвитку ерозії на орних землях.

2. Розроблення моделей геоінформаційного забезпечення моделювання розвитку вітрової ерозії на орних землях.

3. Реалізація розроблених моделей геоінформаційного забезпечення моделювання розвитку вітрової ерозії на орних землях

Дата видачі завдання «25» жовтня 2021 року

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

МОСКАЛЕНКО А.А.

Завдання прийнята до виконання

ГЕРИН А.Р.

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми. У сучасному світі використання земель сільськогосподарського призначення є важливою складовою господарської діяльності людства. Впровадження заходів з охорони земель є більш ефективним, ніж усунення негативних наслідків їх деградації або повної втрати родючих земель.

Родючий ґрунт є обмеженим і важковідновлюваним ресурсом, він піддається впливу ерозійних та інших природних й антропогенних процесів.

Оскільки дефляція на орних землях починає проявлятися при швидкості вітру від 3-4 м/с, то практично всі земельні ресурси країни потребують постійного моніторингу та захисту. Негативні наслідки ерозії, зокрема вітрової, надзвичайно різноманітні, починаючи від втрати гумусу і закінчуючи пошкодженням молодих посівів. Саме тому виникає потреба дослідження потенціалу прояву й інтенсивності розвитку вітрової ерозії та розроблення заходів з захисту орних земель від дефляції.

Геоінформаційні технології, які допомагають враховувати геопросторові фактори та зміни в часі ерозійних процесів можуть значно полегшити пошук вирішення цієї проблеми на конкретних територіях.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає в обґрунтуванні основних моделей геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях. Для досягнення мети були поставлені і вирішені такі завдання:

1. Проаналізувати теоретичні аспекти моделювання ерозійних процесів.
2. Розробити моделі геоінформаційного забезпечення моделювання поширення ерозійних процесів.
3. Здійснити дослідну апробацію моделей геоінформаційного забезпечення моделювання вітрової ерозії на орних землях.

Методи дослідження. Для досягнення поставлених мети та завдань дослідження, були використані такі наступні методи: збору, аналізу,

узагальнення інформації, проектування бази геопросторових даних та об'єктно-орієнтоване моделювання, геоінформаційний аналіз і моделювання, підходи геоінформаційного картографування.

Загальна характеристика роботи: У дослідженні проаналізовано сучасний стан вивчення питання розвитку вітрової ерозії на орних землях, розроблено моделі геоінформаційного забезпечення, охарактеризовано особливості геоінформаційного моделювання та програмних засобів з метою обґрунтування та розробки моделі. Було створено геоінформаційно-картографічну основу для планування управлінських рішень у сфері ґрунтозахисних заходів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ЕРОЗІЇ НА ОРНИХ ЗЕМЛЯХ | 9 |
| 1.1. Сучасний стан вивчення питання розвитку ерозії орних земель | 9 |
| 1.2. Особливості геоінформаційного моделювання | 16 |
| 1.3. Визначення завдань та користувачів системи геоінформаційного моделювання у вивченні ерозійних процесів | 21 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗВИТКУ ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ НА ОРНИХ ЗЕМЛЯХ | 27 |
| 2.1. Розроблення узагальненої функціональної моделі геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях | 27 |
| 2.2. Розроблення концептуальної та логічної моделей бази геопросторових даних бази геопросторових даних геоінформаційного забезпечення вітрової ерозії | 29 |
| 2.3. Каталог об'єктів та атрибутів геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях | 38 |
| 2.4. Функціональна модель визначення ґрунтів, які можуть зазнати впливу вітрової ерозії | 42 |
| РОЗДІЛ 3. РЕАЛІАЦІЯ РОЗРОБЛЕНИХ МОДЕЛЕЙ | 45 |
| 3.1. Характеристика досліджуваної території | 45 |
| 3.2. Моделювання розвитку ерозії на орних землях | 60 |
| ВИСНОВКИ | 75 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 77 |
| ДОДАТКИ | 85 |

ВСТУП

Згідно з Земельним кодексом України, охорона земель включає в себе поняття захисту земель від ерозії. Ерозія ґрунтів є найпоширенішим та найсуттєвішим деградаційним процесом на території всієї України. До негативних наслідків ерозії відносяться не лише економічні збитки, а й загрозу існування родючого шару ґрунту. Ґрунт виступає як основний засіб виробництва і незамінний компонент біосфери, без якого повноцінне існування суспільства практично унеможлиблюється.

Важливо визначати ступінь еродованості ґрунтів, їх динаміку та інтенсивність ерозійних процесів для прогнозування та розробки протиерозійних заходів. Головним завданням вивчення ерозії ґрунтів повинно бути зменшення або припинення ерозійних процесів, створення оптимальних умов для відтворення родючого шару ґрунту, а також відновлення ландшафтів, уражених ерозією, для їх використання в різних сферах життєдіяльності суспільства.

Геоінформаційні технології, які допомагають враховувати геопросторові фактори та зміни в часі ерозійних процесів можуть значно полегшити пошук вирішення цієї проблеми на конкретних територіях. В результаті роботи на основі карти крутизни схилів, даних про лісосмуги та агровиробничі групи ґрунтів була створена картографічна модель ерозійно-небезпечних земель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання визначення та моделювання ерозії ґрунтів вивчається не лише в Україні, а й у світі. Такі проблеми, як прогнозування та створення засобів боротьби з ерозією, досягнення її мінімального рівня, розглядались в роботах Балюка С.А., Ковальчука І.П., Медведєва В.В., Мисько К.А., Світличного О.О., Тофан М.С. та ін. [1, 2, 3, 4, 5].

Моделювання розвитку ерозії, характеристика сучасного програмного забезпечення, моделей та їх модифікацій розглядаються такими авторами, як Малашевський М.А., Світличний О.О., Тарнопольський А.В., Подтіпаєв В.О., Dawen Yang, Шквир І.М., Лук'янчук К.А., Ahmet Karaburun, Лисецький Ф.М., Світличний О.О., Чорний С.Г. та ін. [6, 7, 8].

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає в обґрунтуванні

основних моделей геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях. Для реалізації мети були поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати теоретичні аспекти моделювання ерозійних процесів.
2. Розробити моделі геоінформаційного забезпечення моделювання поширення ерозійних процесів.
3. Здійснити досліду апробацію моделей геоінформаційного забезпечення моделювання вітрової ерозії на орних землях

Об'єкт дослідження – орні землі, що зазнають впливу ерозії.

Предмет дослідження – моделі геоінформаційного забезпечення, використовувани у моделюванні розвитку і поширення вітрової ерозії ґрунтів.

Методи дослідження. Для досягнення поставлених мети та завдань дослідження, були використані такі наступні методи: збору, аналізу, узагальнення інформації, проєктування бази геопросторових даних та об'єктно-орієнтоване моделювання, геоінформаційний аналіз і моделювання, підходи геоінформаційного картографування.

Інформаційною базою роботи є дослідження науковців України та світу у сфері геоінформаційних технологій та дослідження ерозії, статистичні дані, знімок Sentinel (10.05.2021 року), дані SRTM, а також дані ґрунтового покриття на досліджувану територію.

Наукова новизна одержаних результатів. Необхідність розробки проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь потребує вирішення питання автоматизації процесу виявлення ерозійно-небезпечних ділянок та їх відображення на картографічних моделях. У даній роботі проаналізовано та систематизовано дані про вітрову ерозію та автоматизовано процес визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена модель забезпечує автоматизацію процесу визначення ґрунтів, що можуть зазнавати

вітрової ерозії. Отримані тематичні картографічні подання є необхідною базою для планування та організації території з метою збереження родючості ґрунтів, упорядкування землекористування та поліпшення геоекологічного стану сільськогосподарських угідь.

Апробація результатів магістерської роботи. Процес та результати даної магістерської роботи було продемонстровано на:

1. Результати в вигляді тез було подано на VI Всеукраїнській науково-практичній конференції «Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення» з темою

«Геоінформаційне забезпечення визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях»

2. Робота пройшла перший тур Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук 2021/2022 н.р. зі спеціальністю «Геодезія та землеустрій». Наукова робота отримала рекомендацію до участі в другому турі.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ЕРОЗІЇ НА ОРНИХ ЗЕМЛЯХ

1.1. Сучасний стан вивчення питання розвитку ерозії орних земель.

Ґрунт присутній у всіх агроландшафтах і відіграє важливу роль у природній екосистемі. Ґрунт – це основний природний ресурс, який не лише забезпечує життя біоти, а й виробництво сільськогосподарської продукції. Ерозія ґрунтів призводить до великої кількості негативних наслідків, до яких можна віднести порушення балансу поживних речовин, зниження продуктивності земель тощо. Ерозія ґрунтів є основною загрозою для стабільності землекористування та продуктивності сільськогосподарського виробництва, а отже і життєдіяльності суспільства.

Ерозія ґрунтів поділяють залежно від чинників та ступеня прояву.

Класифікацію ерозії ґрунтів залежно від чинників продемонстровано на рис. 1.1.

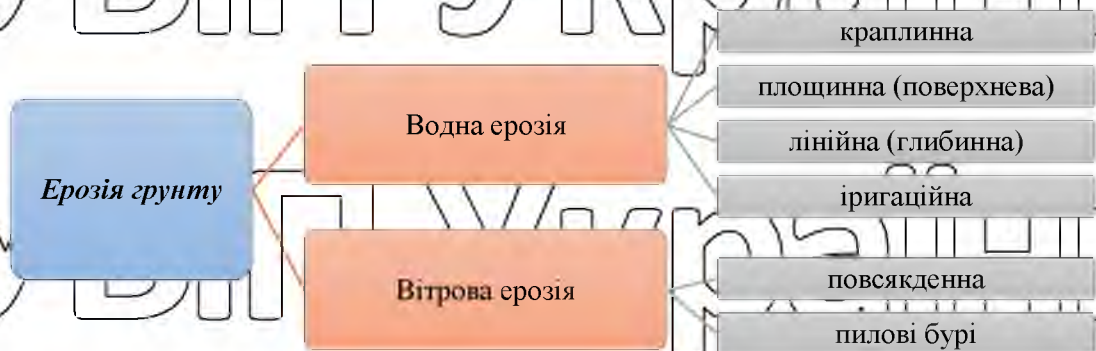


Рис. 1.1 Основні види ерозії ґрунтів

Основним видом ерозії у світі є водна ерозія, яка у структурі різних видів ерозійних процесів займає більше 55% [7]. В Україні ситуація подібна до глобальної – переважаючим видом ерозії виступає водна, проте вітрова ерозія теж присутня на великих площах території України.

Поняття ерозія застосовується для визначення процесів руйнування

ґрунтів і гірських порід під дією води та вітру. До процесу руйнування додаються такі процеси, як переміщення та відкладання частинок ґрунту. В сучасному світі практично вся ерозія ґрунтів є антропогенною (60%), оскільки спричинена нерациональним господарським використанням земель [7].

Значний внесок у розвиток ерозієзнавства, розробки методів досліджень і моделей ерозії ґрунтів внесли такі вчені, як Швебс Г.І., Світличний О.О., Чорний С.Г., Канащ О.П., Ковальчук І.П., Булигін Є.Ю., Балюк С.А., Мисько К.А. та інші. [1, 2, 9]

Формулювання понять ерозії та геосистеми почалось ще в 70-х роках ХХ століття. Монографія автора Швебс Г.І. визначила поняття ерозійної системи, природо-технічної протиерозійної системи, геосистема. Переважна увага приділена загальнотеоретичним проблемам ерозієзнавства, його зв'язку з ґрунтознавством, гідрологією та іншими напрямками. Розглянуто принципи класифікації еродованих ґрунтів та територій. [10]

Питанням ерозії ґрунтів присвячено багато робіт. Зокрема, у статті М.С. Тофан виділяє основні засоби боротьби з ерозією ґрунтів. Автор наголошує, що основна мета запровадження заходів – це захист земель від деградації, забезпечення високої продуктивності сільськогосподарського виробництва. У статті наведено наступні методи захисту ґрунтів: влаштування полезахисних лісосмуг, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд, консервація земель, контурно-меліоративна організація території. Також окремо описано важливість системи землеробства, зокрема органічного, яке може покращити структуру ґрунту та зменшити тим самим вітрову ерозію. Однак не розкрито питання екологічної стабільності території та її вплив на ерозійні процеси. [5]

Оскільки вітрова ерозія є найбільш поширеним видом ерозії в світі, їй присвячено багато робіт. В публікації факультету USDA-ARS / UNL. 1409 Зобек, Тед М. та Ван Пелт, Р. Скотт описано наслідки вітрової ерозії, такі як винесення поживних речовин, втрати кінчних елементів, втрата органічного вуглецю. Немаловажним є пошкодження саджанців рухомими частинками ґрунту. Автор наголошує, що важливо не забувати і про шкоду для людини, промисловості та

навколишнього середовища, яке може постраждати від пилу, піднятого вітром. В роботі описано, що вітрова ерозія виникає при взаємодії вітру з поверхнею ґрунту, відриванні, транспортуванні, а також тоді, коли часточки ґрунту котяться. Порогова швидкість вітру (швидкість вітру, при якій починає рухатись ґрунт) – 9 миль/год, відповідно 2,6 м/с на висоті 0,3 м, 8 миль/год, відповідно 3,6 м/с на висоті 9 м над поверхнею. Також зазначено, що на ступінь ерозії впливає структура, вологість і текстура ґрунту. Запропоновано декілька варіантів запобігання ерозії – збереження залишків стерні, формування грядкової структури поверхні та перпендикулярне до переважаючих вітрів, розміщення однорічних рослин смугами. [11]

Питання поділу земель на еколого-технологічні групи розглядалось також в роботі Канаши О.П. Автор зазначає, що еколого-технологічні групи базуються лише на одному параметрі – крутості схилу, а отже характеризує лише водну ерозію, оскільки дефляція має інші передумови. В роботі запропоновано враховувати також довжину схилу, оскільки це також важливий показник для ерозії ґрунтів. Нехтування довжини схилу може призводити до екологічних та економічних втрат. [9].

Для того, щоб мінімізувати ерозійні процеси, необхідно впроваджувати систему заходів щодо її попередження. В роботі Крамарьова О.О. описано досвід Європейських країн в державному стимулюванні впровадження заходів щодо збереження ґрунтів. Згідно з нею, за умови дотримання сівозмін та інших правил організації землеробства, виплачується субсидія. Автор пропонує створювати в Україні економічне стимулювання товаровиробників для збереження й підвищення родючості ґрунтів. Дане субсидування має бути за умови дотримання певних правил обробітку земель в еколого-технологічних групах. [12]

Проте для обґрунтування оптимальних заходів важливо на всій території України виявити та облікувати ареали поширення ерозійних процесів. За допомогою геоінформаційних технологій, які допомагають враховувати просторові фактори та зміни в часі, можна створювати картографічні моделі

ерозії на конкретних територіях, об'єднувати їх у глобальні карти та постійно оновлювати інформацію.

У статті Шквир І.М. продемонстровано концептуальну схему розроблення геоінформаційної системи для дослідження ерозійних процесів у ґрунтах, що підлягають водній ерозії. В цій статті наголошують на важливості використання ГІС технологій для дослідження ерозійних процесів, оскільки ГІС забезпечує накопичення даних про ґрунтовий покрив, оброблення даних, імітаційне моделювання, тематичне картографування. [13]

Основні фактори утворення та методи оцінки ерозії ґрунтів описані в монографії Ларіонова Г.А.. Питанню дефляції присвячено 7 розділ, в якому описано основні фактори її утворення, опис порогових швидкостей вітру для різного гранулометричного складу ґрунтів, протидефляційні можливості рослинного покриву. [14]

Сучасні проблеми ерозіювання, методологічні, методичні та прикладні питання ерозіювання описані в монографії Дісецького, Ф.П., Світличного О.О., Чорного С.Г.. Робота присвячена водній ерозії, оцінці протиерозійних заходів та оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель. [8]

Важливість моніторингу ерозії ґрунтів висвітлено в роботі авторів Ковальчук І.П., Лук'янчук К.А., Підкова О.М. (2020 рік), опублікованого на конференції Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects 2020. [24]

Принципи та методи формування еколого-стійких агроландшафтів, фактори та стан ерозії в Україні. Окремо висвітлено питання захисту ґрунтів від ерозійних процесів на схилах, запропоновано протиерозійну організацію сівозмін в роботі авторів Зубов А.Р., Зыков И. Г., Тарарико А. Г.. [15]

Для території України моделі ерозії ґрунтів розроблялися переважно у 60-80 роках ХХ ст., а також на початку ХХІ ст. Вони охоплювали переважно невеликі регіони. Результати цих досліджень відображені у працях І.П.Ковальчука, О.О.Світличного, Г.І.Швебса, С.Ю.Булигіна, С.В.Кострікова та І.Г.Черваньова, К.А.Лук'янчук, інших вчених. Без моделювання важко оцінити

ступінь еродованості, інтенсивність та швидкість розповсюдження ерозії на великих територіях. [2,4,10]

Навчальний посібник Світличного О.О. та П'якової А.В. описує теоретичні питання з базових понять ерозії. Зокрема, на сторінці 31 представлена «Схема реалізації та функціонування просторової ГІС-реалізованої моделі зливогого змиву-аккумуляції ґрунту» в описом її створення, на сторінці 37 представлена класифікація протиерозійних заходів, а також змістовний термінологічний словник. Також проаналізовано існуючі підходи до класифікації математичних моделей ерозії. [4]

Опис деградаційних процесів, іноваційних технологій відтворення родючості та систематизація інформації про ґрунт проведено в навчальному посібнику авторів Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г. [16]

Павло Матвеев описує модель прогнозування водної ерозії WEPP, яку можна пристосувати до інших видів ерозії на різних регіонах України. Дана модель включає в себе наступні блоки даних: ґрунт, клімат, агротехніка, рельєф. Для створення рельєфу запропоновано використовувати програмне забезпечення ArcInfo MapScene, яке здійснює підтримку координатної геометрії (введення як первинних геодезичних даних, так і координатних) і перетворення растрового зображення у векторне, що дає можливість вираховувати крутість схилів, створювати модель рельєфу у тривимірному зображенні. [17]

В статті автора Мисько К.А. вказано, що NDVI частіше всього використовують для визначення С-фактору за допомогою матеріалів дистанційного зондування для оцінки ерозії ґрунту на регіональному і вищому рівні. До переваг віднесено актуальність, достовірність та великий обсяг теоретичної площі. Недоліками використання зазначено велику кількість спотворень, похибок за рахунок хмар та погодних умов, часова обмеженість, проте не вимагає великих затрат і є хорошою альтернативою іншим методам оцінювання рослинності. [18]

Моделі ерозії, їх модифікації були розглянуті в роботі автора Мисько К.А. В статті описано вже раніше описану модель USLE та її модифікацію RUSLE та

зазначено, що з початку 90-х років з'явилися перші модулі для найбільш поширених ГІС-пакетів. Автор зазначає, що ГІС-технології збільшують точність та дозволяють перейти до просторової інтерпретації даних. [19]

В статті Тофан М.С. виділяє основні засоби боротьби з ерозією ґрунтів.

Автор наголошує, що основна мета запровадження заходів, це забезпечення сільськогосподарського виробництва, проте на мою думку, екологічна стабільність території теж важлива. В статті наведено наступні методи: влаштування полезахисних лісосмуг, будівництво протиерозійних

гідротехнічних споруд, консервація земель, контурно-меліоративна організація

території. Також окремо описано важливість системи землеробства, а саме органічне землеробство, яке може підвищити зернисту структуру ґрунту та зменшити тим самим вітрову ерозію [5]

В роботі авторів Балюк С.А., Медведєв В.В. описані основні типи та види

деградації ґрунтів, поширення деградаційних процесів на території України та

способи розв'язання проблеми попередження деградації ґрунтів. Запропоновано модель з чіткою стратегією охорони ґрунтів, яка повинна включати в себе використання ґрунтозахисних програм і законів, нормування антропогенного

навантаження, відповідальність всіх зацікавлених осіб та впровадження новітніх

ґрунтозахисних технологій. [1].

Робота авторів Francesca Peroni, Salvatore Eugenio Parralardo, та інших, описує аналіз літературних джерел про моделювання ерозійних процесів, зокрема ущільнення ґрунтів. Для визначення ущільнених ґрунтів

використовують процес зображений на рис. 1.2. Картографічне ущільнення

частіше всього використовують в міських масштабах використовуючи дані Landsat 4-5, 7, 8. Загалом весь процес вимагає попередньої оцінки розміру

досліджуваної території, просторової роздільної здатності зображення та

масштабного аналізу інформації, що забезпечується ГІС технологіями. [20]

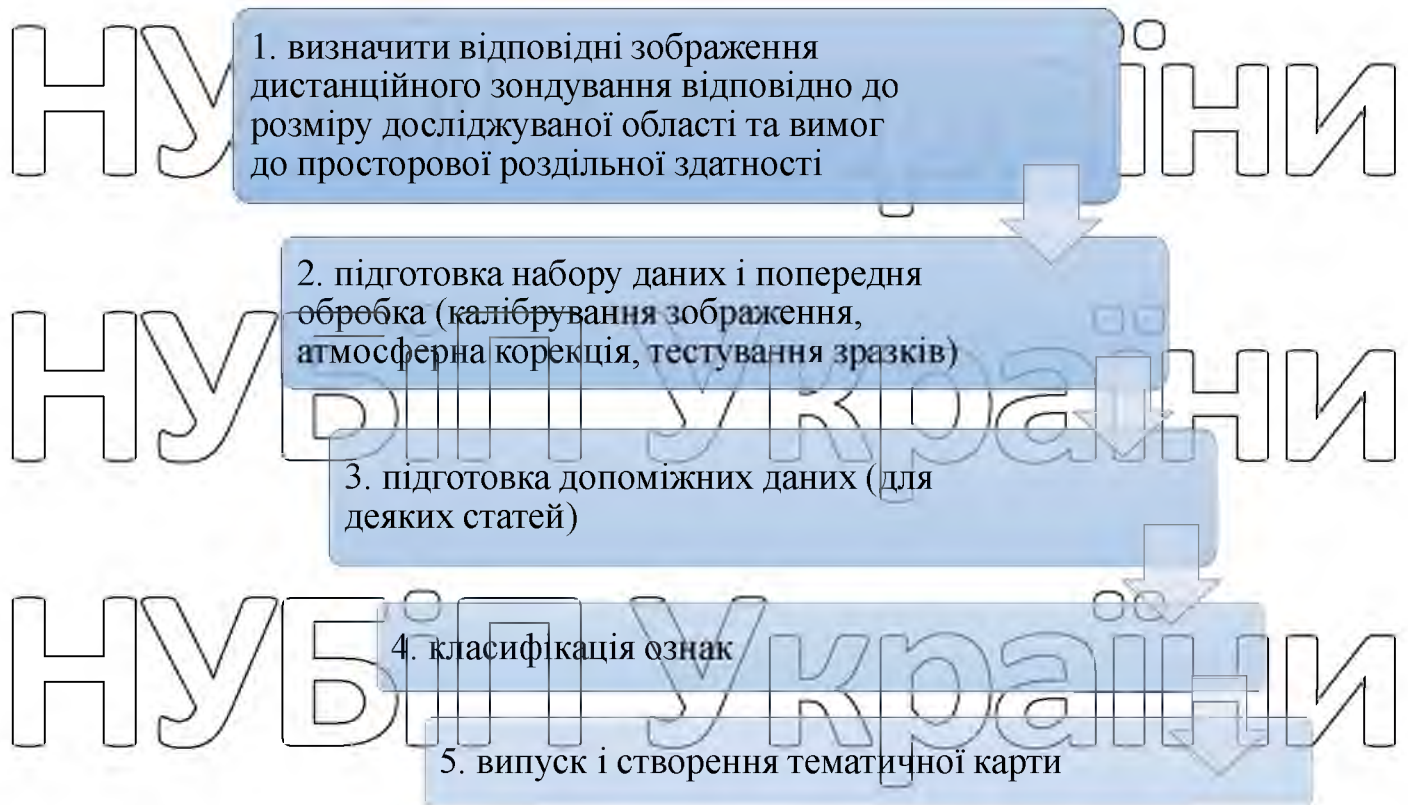


Рис. 1.2. Етапи визначення ущільнених ґрунтів [20]

Отже, багато авторів пишуть про те, що важливо визначати, оцінювати, опереджати та захищати ґрунти від ерозії. Більшість опрацьованих робіт стосуються водної ерозії, для якої створюють моделі та бази даних. Вітровій ерозії присвячено значно менше робіт, проте для України немало важливим стоїть питання вітрової ерозії, оскільки останнє десятиріччя майже щорічно в Лісостеповій зоні та навіть на Поліссі спостерігаються пилові бурі.

До основних факторів ерозій можна віднести: рельєф, глибину місцевого базису ерозії, клімат, опади, вітер, температуру, рослинність, геологічну будову, ґрунти, господарську діяльність людини. Ерозійні процеси – це багатфакторний процес з великим обсягом різноманітної інформації, яка потребує розробки бази даних. Така база даних має містити не лише атрибутивні, а й просторові дані, саме тому необхідно використовувати геоінформаційне забезпечення, серцем якого є геспросторова база даних. [16]

1.2. Особливості геоінформаційного моделювання.

Географічні інформаційні системи з'явилися як інструмент для інтеграції просторових даних у збір, управління та аналіз для управлінських рішень. З того часу нічого не змінилось і ГІС – це система для отримання, обробки, перетворення, зберігання та використання просторової інформації.

Геоінформаційне забезпечення – це засіб для отримання нової інформації з наявних даних. [21]

Геоінформаційне моделювання – це високотехнологічний процес створення моделі місцевості певної території в середовищі геоінформаційних

систем. Створена модель візуалізує кількісні та якісні параметри змодельованої території, представляє інтенсивність процесів, дає об'єктивну оцінку стану об'єкта тощо. [21]

У процесі вирішення певних питань виникає потреба у геоінформаційній підтримці. Сучасні ГІС мають різні рівні складності – від простих інформаційних систем до складних аналітичних з автоматизованими (автоматичними) алгоритмами підготовки (прийняття) рішень. Від рівня складності змінюється набір функцій, які може виконувати система, але основне її призначення залишається незмінним – своєчасне надання потрібної інформації [6].

Сучасні геоінформаційні системи мають великий набір програмних реалізацій. До основних програм відносяться: ГІС-платформи ArcGIS від компанії ESRI; MapInfo від компанії MapInfo Corp; шийка програмних продуктів MGE, GeoMedia / GeoMedia Pro від компанії Intergraph і AutoCAD Map, AutoCAD Civil, MapGuide від компанії Autodesk Inc; Digital від української компанії GeoSystem. Також існує велика кількість настільних відкритих ГІС. Перелік доступних для використання у світі відкритих настільних ГІС переважає 350 рішень, а до найбільш поширених у світі можна віднести: QGIS, GRASS GIS, Whitebox geospatial analysis tools (Whitebox GAT), Saga GIS, gvSiG, ILWIS, uDIG, MapWindow GIS [6].

Кожна програма створена для виконання певних задач, і практично не існує універсальної програми, яка б об'єднувала всі можливості

геоінформаційних систем.

Програмне забезпечення MapInfo Professional надає користувачам широкі функціональні можливості з візуалізації і аналізу просторових даних. Модулі системи включають обробку даних геодезичних вимірювань, векторизацію і архівацію карт. [6]

GRASS GIS – це універсальна геоінформаційна система, яка має можливість управління просторово-координованими даними та побудови за модульним принципом. [6]

Quantum GIS використовують для типових задач – перегляд даних, створення та керування картами, векторний аналіз, геообробка, управління базами даних тощо. [6]

AutoCAD – одна з найпоширеніших ГІС-платформ для картографування і управління картографічними даними. Засіб підтримує велику кількість форматів, здійснює експорт даних у практично всі популярні програми обробки географічної інформації. [6]

ГІС – на базі програмного забезпечення ArcGIS компанії ESRI призначена для аналізу та обробки великих масивів даних. Платформа має багато дочірніх додатків, поєднаних в один комплекс. Така форма програмного забезпечення дозволяє опрацьовувати всі можливі типи даних і застосовувати складні математичні методи. Програма дає можливість обробляти та аналізувати дані у вигляді карт, діаграм і графіків. [6]

Порівняльна характеристика, вище описаних програмних засобів, подана в додатку А.

Для виконання даної магістерської роботи було обрано програмний засіб ArcMap програмного забезпечення ArcGIS компанії ESRI тому, що вона має потужні інструменти ГІС аналізу та можливість побудови моделі.

Сучасні геоінформаційні системи являються потужним інструментом для роботи з інформацією. За рахунок своєї мультифункціональності вони можуть вирішувати великий перелік завдань, а відкриті коди дозволяють створити нові системи для нових завдань. Всі розробки програмно забезпечення з реалізації

ГІС-технологій створень з врахуванням загальноприйнятих стандартів та норм, тому дозволяють використовувати їх в широкому спектрі сфер використання. Створене програмне забезпечення спрямоване на вирішення різноманітних завдань з використанням геопросторових даних.

В Україні вже не один рік активно використовують ГІС технології, зокрема для моделювання різноманітних питань. Моделюванням займаються такі науковці як Лященко А.А., Карпінський Ю.О., Горковчук Д.В., Лазоренко-Гевель Н.Ю., Зацерковний В.І., Ковальчук І.П..

Лященко А.А. описував концептуальні засади геоінформаційного моделювання зон обмежень та їх реєстрації у земельному і містобудівному кадастрах. [22]

Геоінформаційним забезпечення моніторингу природних комплексів з створенням концептуальної моделі ГІС моніторингу природних комплексів та базою геопросторових даних моніторингу природних комплексів займався Лазоренко-Гевель Н.Ю. [23]

Моделювались інженерно-технічні заходи цивільного захисту в умовах підвищення ризиків надзвичайних ситуацій природного, техногенного чи терористичного характеру в роботі Лященко А.А. [24]

Геоінформаційні технології використовувались для моделювання підтоплень територій населених пунктів (В.І. Зацерковний, М.Д. Богославський), зонування міських територій для використання в системах містобудівного кадастру (Горковчук Д. В.), в задачах моделювання та прогнозування затоплень територій (В.І. Зацерковний, Л.В. Плічко, О.І. Шищенко) [25,26,27]

Описувався досвід інвентаризації зелених насаджень вулично-дорожньої мережі міста Одеси авторами Бакова К.П., Карпінський Ю.О. [28]

В роботі О.Г. Тараріко використовує рівняння USLE та моделювання розвитку ерозійної деградації ландшафту за дії екстремальних опадів, враховуючи мережі полезахисних лісосмуг. Моделювання ерозійної деградації на території Канівського та Миронівського районів демонструє недотримання ґрунтозахисних заходів, а також незбалансовану, за рахунок відсутності чи

деградації лісосмуг, структура агроландшафту. В результаті робота демонструє моделювання ерозійної небезпеки станом на 2017 рік та прогноз на 2045 рік. [29]

В журналі *Science of the Total Environment*, за співавторства 66 вчених, була опублікована робота, яка аналізує прикладні програми з моделювання ерозії ґрунтів. Згідно з наданими даними, ерозію ґрунтів найбільш активно моделюють у Сполучених Штатах Америки та Європі, моделюють в основному водну, значно менше - вітрову ерозію. Найбільш популярною є модель прогнозування ерозії ґрунтів RUSLE. Половина всіх випадків моделювання ерозії включає в себе збір польових даних. Вказано, що ерозію моделюють у промислово

розвинених регіонах, при цьому ерозія не зменшується навіть при ефективному державному управлінні. На одній з карт, відповідно до Глобальної оцінки деградації ґрунтів (GLASOD), можна побачити, що вся південна Україна в зоні високого ризику вітрової ерозії, а північна частина віднесена до середнього рівня водної ерозії. [30]

Питання визначення інтенсивності ерозії досліджуються не лише в Україні. Наприклад стаття Dawen Yang, опублікована онлайн в Wiley-InterScience за допомогою моделі RUSLE описує моделювання глобальної ерозії ґрунту в світі. Згідно з наведеними у статті даними, більше 60% площ еродованих ґрунтів у світі спричинено антропогенним впливом. За допомогою моделювання було створено карти, які відображають тенденції змін рівня розораності земельного фонду у світі. Згідно з ними, на території України відбувається збільшення площ орних земель і тенденція цих змін є багаторічною. Автор наголошує на тому, що ерозія ґрунтів буде лише посилюватися і разом з глобальним потеплінням в регіонах з тенденцією збільшення опадів активізуватиметься водна ерозія, а регіони з посухою потраплять під вітрову ерозію. [7]

Геоінформаційним моделюванням займались багато науковців, зокрема стаття авторів Кохан С.С., Шквир І.Н. демонструє можливість створення тематичних карт еколого-технологічних груп орних земель за допомогою геоінформаційного моделювання. [31]

Вивченням методів ГІС-аналізу та моделюванням займаються Карпінський

Ю.О., Лященко А.А., Горковчук Д.В. Зокрема в роботі авторів Карпінський Ю.О. та Лазоренко-Гевель Н.Ю. описуються методи перевірки статистичних гіпотез, методи ГІС-аналізу і модулювання для оцінки просторового розподілу пунктів в мережі спостережень за поверхневими водами Київської області. [32]

Концептуальне моделювання застосовано в роботі Лященко А., Захарченко Є.. В роботі за допомогою сучасних засобів моделювання та структурування даних розроблено концептуальну модель Кадастру природних лікувальних ресурсів, детально описано створення каталогу класів об'єктів бази геопросторових даних Кадастру, описано структуру елементів каталогу для об'єктів і атрибутів, подано доменні значення та зв'язки. [33]

В роботі авторів Лященко А.А., Волико Є.П., Кравченко Ю.В. застосовуються ГІС технології для моделювання прояву екологічних факторів та врахування їх впливу на містобудівну, природоохоронну і землеоцінну діяльність. [34]

Геоінформаційне моделювання використовується також в роботі Лященко А.А., в якій розроблено структурну модель бази геопросторових даних та методики застосування ГІС в процесах розроблення інженерно-технічних заходів цивільного захисту. [24]

Структура, правила кодування і цифрового представлення просторових моделей топографічних об'єктів і метаданих в базах даних з врахуванням стандартів комплексу ISO 19 100: Географічна інформація геоматика описано в роботі Карпінського Ю.О., Лященко А.А., Рунець Р.В. [35]

Отже, в геоінформаційному забезпеченні ефективно моделюють різноманітні моделі пов'язані з ґрунтами. В розглянутих роботах представлені моделі глобальної ерозії ґрунту, оцінка просторового розподілу пунктів, розміщення сівозмін та прояву екологічних факторів. Все це та багато іншого лише поверхнево зачіпає питання ерозії та її поширення на території України, більш того, ніхто не створював модель, яка враховує чинники вітрової ерозії та протиерозійні заходи.

1.3. Визначення завдань та користувачів системи геоінформаційного моделювання у вивченні ерозійних процесів.

Ерозія ґрунтів включає в себе великий спектр процесів руйнування ґрунту з переміщенням продуктів руйнування водою і вітром. За походженням її поділяють на геологічну та прискорену, а від факторів руйнування – на вітрову та водну [14].

Водна ерозія включає в себе краплинну, площинну, лінійну, яружну та вертикальну ерозію і відповідно виникає на розораних схилових землях від дією води. Такий вид ерозії призводить до змивання орного шару ґрунту до водойм,

збагачуючи їх біогенами. Такого негативного впливу зазнають не тільки орні землі, а й пасовища, сінокоси, негативні наслідки вражають річки та гідротехнічні споруди.

Вітрова ерозія складається з місцевої вітрової ерозії, зимового здування та видування, пилових бурь. На відміну від водної ерозії, вітрова діє систематично, оскільки вітер з швидкістю понад 5 м/с, виникає значно частіше за дощ.

До природних чинників розвитку ерозійних процесів відносяться рельєф місцевості, клімат, опади, вітер, температура, рослинність та безпосередньо сам ґрунт. До основних чинників водної ерозії відносять особливості та інтенсивність випадання опадів, товщина снігового покриву, інтенсивність його танення та його товщина, а також крутизна, довжина та форма схилів. До основних чинників вітрової ерозії відносять швидкість вітру, вітростійкість поверхні, розораність та рівень насиченості просапними культурами.

Найбільшої шкоди дефляція набуває у формі пилових бурь, які мають катастрофічно руйнівну силу у і поширюються на великі площі кількох адміністративних районів або областей. Для України пилові бурі звичайне явище в Степовій частині та рідше Лісостеповій частині країни. [36]

В Україні загальна площа сільськогосподарських угідь, які зазнали згубного впливу водної ерозії, становить 13,3 млн га, вітрової ерозії систематично піддається понад 6 млн га земель, а пиловим бурям – до 20 млн гектарів.

Зменшення площ та якості полезахисних лісосмуг, посилення вітрового режиму, розпорошення ґрунту і зниження його протиерозійної стійкості внаслідок значної насиченості сівозмін просапними культурами та дегуміфікації підвищує ризик формування умов для виникнення як водної ерозії, так і катастрофічних пилових (чорних) бур. [29]

Для опису завдань та користувачів системи геоінформаційного моделювання у вивченні ерозії було побудовано діаграму прецедентів. Така діаграма відображає сукупність завдань та зв'язків між ними і відображає елементи моделі варіантів використання.

В системі геоінформаційного забезпечення моделювання ерозії ґрунтів було виділено наступні завдання: збір інформації, облік ерозійних процесів, визначення ерозійно-небезпечних ділянок, картографування ґрунтового покриву. Всі елементи взаємопов'язані між собою і можуть бути використані наступними акторами: землевласники та землекористувачі, сільськогосподарські підприємства, проектні організації, Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерство аграрної політики та продовольства, інші зацікавлені сторони (рис. 1.3).

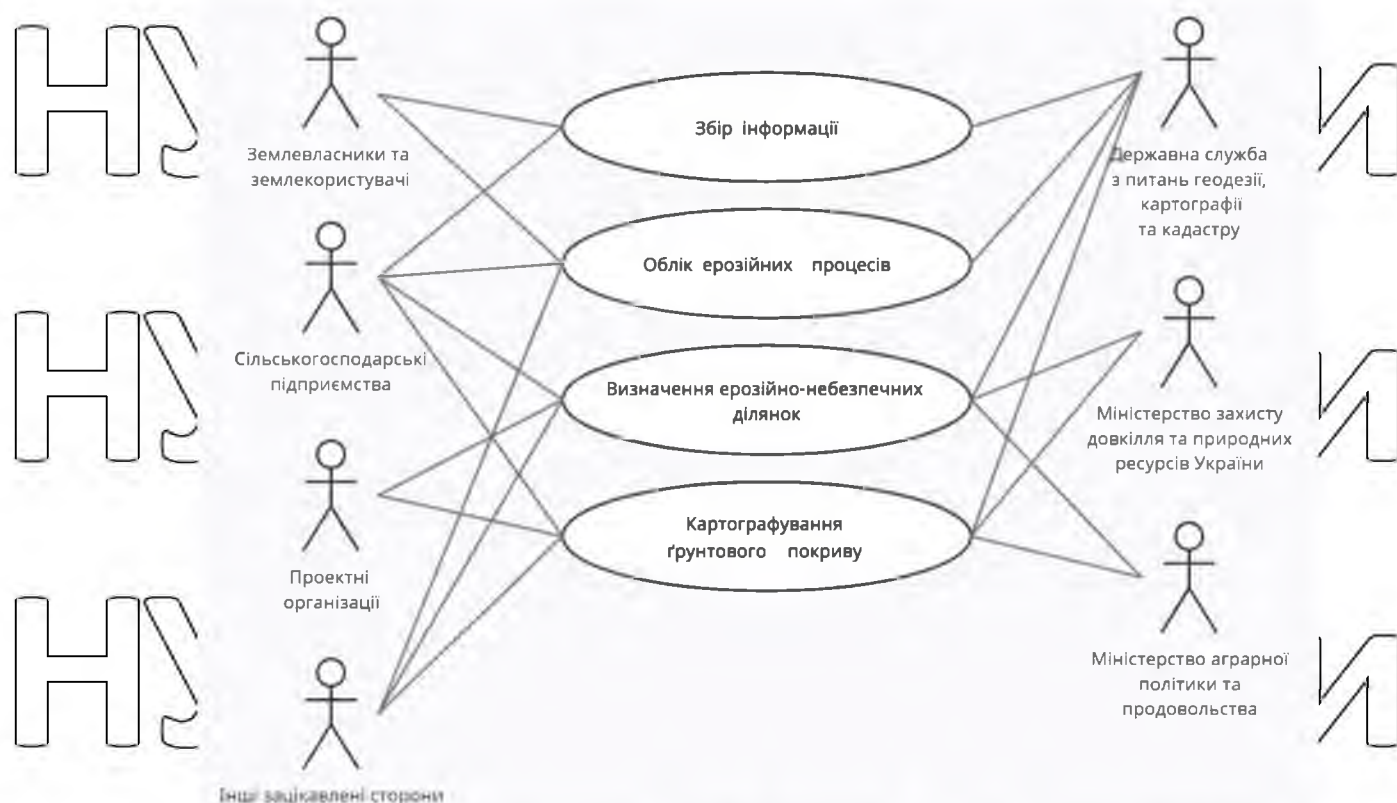


Рис. 1.3 Класифікація типів завдань та користувачів системи геоінформаційного моделювання при вивченні ерозії

Збір інформації про ерозійно-небезпечні землі включає в себе виявлення та аналіз еродованих угідь. Зібрана інформація має характеризувати природні й антропогенні фактори, які визначають розвиток ерозійних процесів. Даний процес необхідний для подальшого аналізу та захисту таких земель.

Облік ерозійних процесів, їх розвитку та поширення забезпечують інформацію для моделювання розвитку ерозії та її змін в часі.

Визначення ерозійно-небезпечних ділянок необхідне для підтримання прийняття управлінських рішень. Даний процес дозволяє визначити не лише вражені ерозією землі, а й землі, які можуть зазнати впливу ерозії (ерозійно-небезпечні землі), спрогнозувати ерозійні процеси.

Картографування ґрунтового покриву забезпечує можливість створення картографічного подання на основі раніше створених моделей. Картографування створює візуалізовану інформацію для користувачів, яка використовується ними при створенні проєктів раціонального використання та охорони земель.

Землевласники та землекористувачі виступають зацікавленими сторонами у збереженні та своєчасному виявленні ерозійних процесів на їх земельних угіддях.

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру виконує функції створення та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, встановлення та унормування географічних назв. До компетенцій входить обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування, захист земель від ерозії, здійснення заходів щодо прогнозування, планування, організації раціонального використання та охорони земель.

Сільськогосподарські підприємства зацікавлені в інформації, необхідній для дотримання ресурсноощадного землеробства, раціонального використання та охорони земель [37].

Проектні організації, які розробляють внутрішньогосподарські проекти землеустрою, зацікавлені в інформації про ерозійно-небезпечні ділянки для оптимального розміщення угідь та їх раціонального використання.

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України має широкий список компетенцій з захисту та контролю за ґрунтовим покривом. Зокрема: державний нагляд (контроль) за додержанням вимог законодавства про раціональне використання, відтворення та охорону природних ресурсів, використання та охорону земель, оцінка впливу на довкілля, стратегічна екологічна оцінка.

Міністерство аграрної політики та продовольства формує та реалізує державну аграрну політику, державну політику у сферах сільського господарства та з питань продовольчої безпеки держави. Дане міністерство зацікавлене в забезпеченні сталих врожаїв та збереженні родючості ґрунтів.

До інших зацікавлених користувачів належать всі сторони, які потребують інформації про еродовані землі України.

Висновки до 1 розділу

Перший розділ присвячено огляду наукових робіт та розробок, що розкривають суть ерозії та вже опрацьовані аспекти цього питання в наукових дослідженнях та українському законодавстві.

Питанням ерозії ґрунтів займаються багато авторів, в різних країнах, оскільки ерозія є поширеним явищем на території всіх материків і воно потребує вирішення. Переважаючим видом ерозії виступає водна, і меншим чином вітрова ерозія, однак і вітрова ерозія завдає значної шкоди сільському господарству.

Важливо розробляти заходи для визначення земель, що можуть постраждати від вітрової ерозії та здійснити планування заходів для запобігання розвитку ерозійних процесів. Для вирішення цього завдання необхідно розробити геоінформаційне забезпечення моделювання розвитку ерозії на орних землях, що враховуватиме все різноманіття факторів та моделюватиме в геоінформаційних системах для картографування, аналізу та збору інформації про ерозійні та ерозійно-небезпечні ділянки.

За здійсненим аналізом нормативно-правового забезпечення та наукових досліджень визначено основних користувачів та завдання геоінформаційного забезпечення у вивченні ерозійних процесів. Відповідно до вище описаного було

виділено наступні завдання: збір інформації, облік ерозійних процесів, визначення ерозійно-небезпечних ділянок, картографування ґрунтового покриву. Основними користувачами відповідно виступають землевласники та землекористувачі, сільськогосподарські підприємства, проектні організації,

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерство аграрної політики та продовольства, інші зацікавлені сторони.

Отже, для забезпечення розроблення геоінформаційного забезпечення моделювання розвитку ерозії на орних землях необхідно розв'язати наступний перелік завдань:

1) розробити загальну функціональну модель геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях

2) підготувати моделі бази геопросторових даних (концептуальну та логічну), як основи для геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях;

3) розробити каталог об'єктів та атрибутів геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях;

4) розробити функціональну модель визначення ґрунтів, що можуть зазнати впливу вітрової ерозії;

5) здійснити дослідну реалізацію розробленого геоінформаційного забезпечення на прикладі Білоцерківського району Київської області.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗВИТКУ ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ НА ОРНИХ ЗЕМЛЯХ

Розроблення моделей геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку ерозії на орних землях потребує оброблення різноманітної інформації, як просторової, так і описовою, що може бути вирішено через накопичення вихідних даних та подальшої їх обробки в єдиній системі.

Серед множини різноманітних підходів було обрано об'єктно-орієнтовний підхід, тому що цей підхід надає можливість моделювати об'єкти цілісно з їх просторовим поданням. Для здійснення розроблення моделей обрано уніфіковану мову моделювання (Unified Modeling Language або UML), яка дозволяє проектувати об'єкти цілісними, а розроблені моделі можуть бути реалізовані в різноманітних програмних системах.

2.1. Розроблення узагальненої функціональної моделі геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях.

Функціональна модель надає можливість здійснити поетапний аналіз системи, розглянути і виконати аналіз напрямків поліпшення системи. Ця модель представляє собою ієрархічно побудоване «дерево» основних етапів, призначених для опису процесів обробки інформації. За допомогою функціональних моделей можна візуалізувати реалізацію операцій та надати алгоритми їх виконання, оскільки кожен наступний етап можливо почати виконувати лише після завершення попереднього [38].

Функціональна модель розроблена з використанням UML діаграми діяльності і подана на рис. 2.1. На моделі відображується логіка і послідовність моделювання при визначенні ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях.

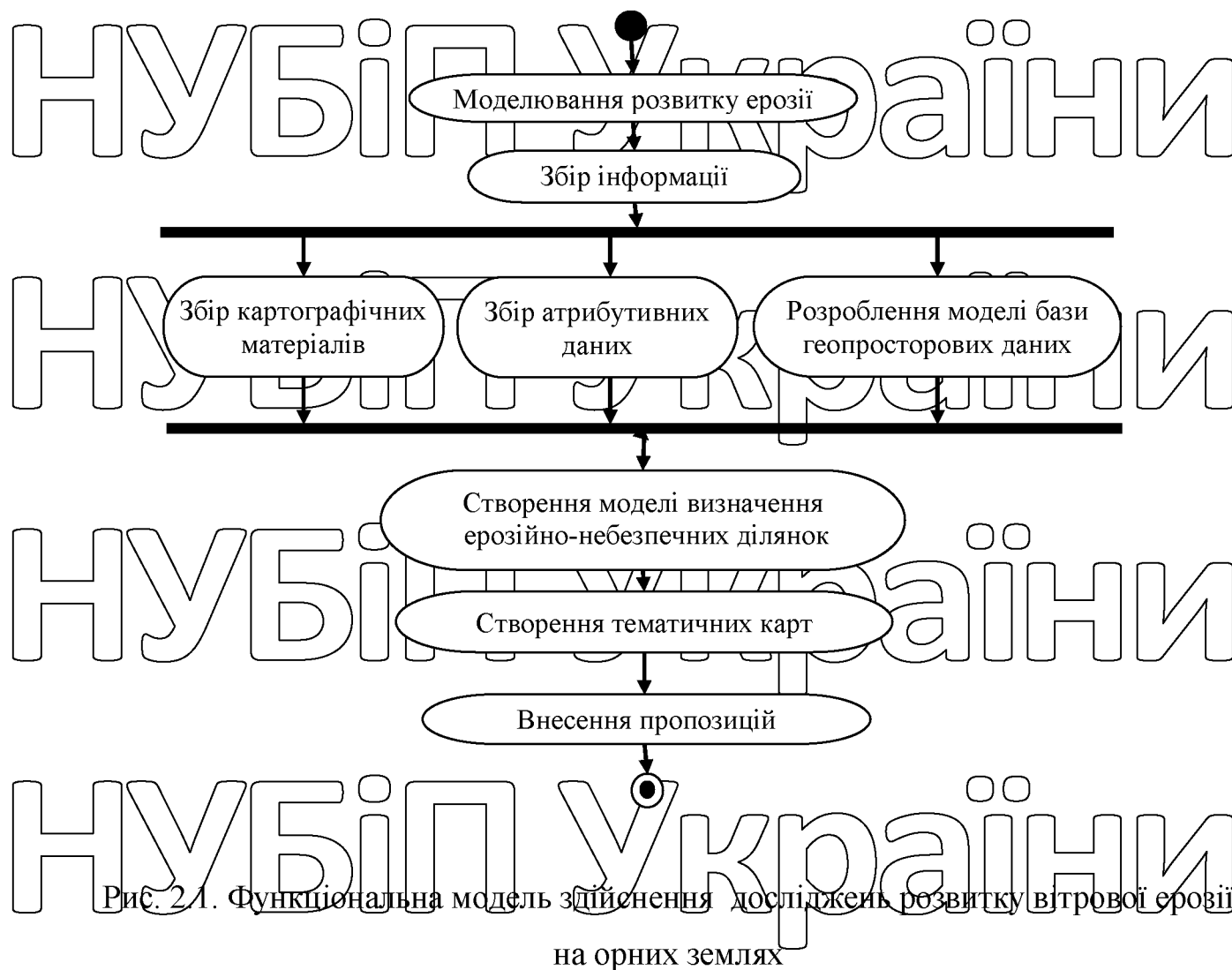


Рис. 2.1. Функціональна модель здійснення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях

На першому етапі необхідно провести збір інформації. Інформація включає в себе будь-які відомості, про досліджувану територію, яка може знадобитись в майбутній роботі. Пошук та збір потрібно проводити в електронних джерелах та архівах. На початку роботи виникає потреба в інформації про ґрунтовий покрив, зокрема тип ґрунту, його структура, рельєф, ерозії. Також як додаткову інформацію, потрібно визначити кліматичну зону досліджуваної території, щорічні опади, температуру, переважаючі вітри, тощо.

На другому етапі паралельно виконуються процеси: збір картографічних матеріалів, збір атрибутивних даних, розроблення моделі бази даних.

При зборі картографічних джерел використовують довідково-бібліографічні видання, каталоги, карти, які зберігаються в бібліотеках, в центральних і відомчих картосховищах, кнігосховищах, архівах. Збирають

матеріали також в установах, які досліджують територію країни і де можуть знаходитися необхідні для проектування і зіставлення карти, література і статистичні джерела. При необхідності здійснюють зйомки та дослідження з виїздом на місцевість.

Збір атрибутивних даних включає в себе великий процес збору інформації про дослідну територію. До основних атрибутивних даних моделі даної моделі можна віднести опис чинників ерозії, опис їх властивостей, нормативні показники, тощо.

Розроблення моделі бази геопросторових даних супроводжується побудовою діаграми класів, яка дозволяє наочно подати структуру даних, що зберігаються, зв'язки між ними. Модель даних надає можливість побачити проблеми, які існують при взаємодії даних, некоректні зв'язки, неправильне розуміння предметної області і багато іншого.

Наступний етап складається з послідовних дій – створення моделі визначення ерозійно-небезпечних ділянок, створення тематичних карт, внесення пропозицій.

Моделювання, спрямоване на визначення ерозійно-небезпечних ділянок в геоінформаційному середовищі, вимагає використання бази геопросторових даних та алгоритмів геообробки, що в сукупності складають геоінформаційну систему для дослідження ерозійних процесів у ґрунтового покриві.

На основі моделей ерозійно-небезпечних ділянок створюються тематичні карти, які будуть використані для внесення пропозицій з оптимізації використання еродованих земель досліджуваної території.

2.2. Розроблення концептуальної та логічної моделей бази геопросторових даних бази геопросторових даних геоінформаційного забезпечення вітрової ерозії.

Концептуальна модель має вигляд абстрактного опису концептів предметної сфери, що визначає структуру модельованої системи [39].

Загальну концептуальну модель визначення ерозійно-небезпечних ділянок



Рис. 2.2. Основні складові моделі визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях

Часова схема використовується для відображення дій об'єктів і акторів на часовій шкалі, при цьому увагу приділяють тривалості та змінам, які відбуваються. Дана схема містить опис часових характеристик об'єктів системи через класи ЧС_Момент та ЧС_Період. ЧС_Момент є точкою в часі, в якій відбувається дослідження (дата, час), а ЧС_Період є відрізком часу між двома дослідженнями [40].

Атрибутивні дані змістовно описують інформацію про географічні об'єкти, їх властивості та характеристики. Вони включають в себе нормативну інформацію, агровиробничі групи ґрунтів, чинники ерозії, природні та антропогенні компоненти ерозійної системи агроландшафтів досліджуваної території. [41]

Просторові дані включають в себе дані про місце розташування чи поширення явищ та об'єктів. Такі дані являють собою певну систему координат у словесному чи числовому описі. Просторові дані даної моделі містять опис геометричних характеристик об'єктів системи через класи ГМ_Період, ГМ_Крива, ГМ_Поверхня, ГМ_Час. [41,42].

Розроблена концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моделювання, спрямованого на визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях, містить основні класи та зв'язки між ними. Розроблену концептуальну модель подано на Рис. 2.3.

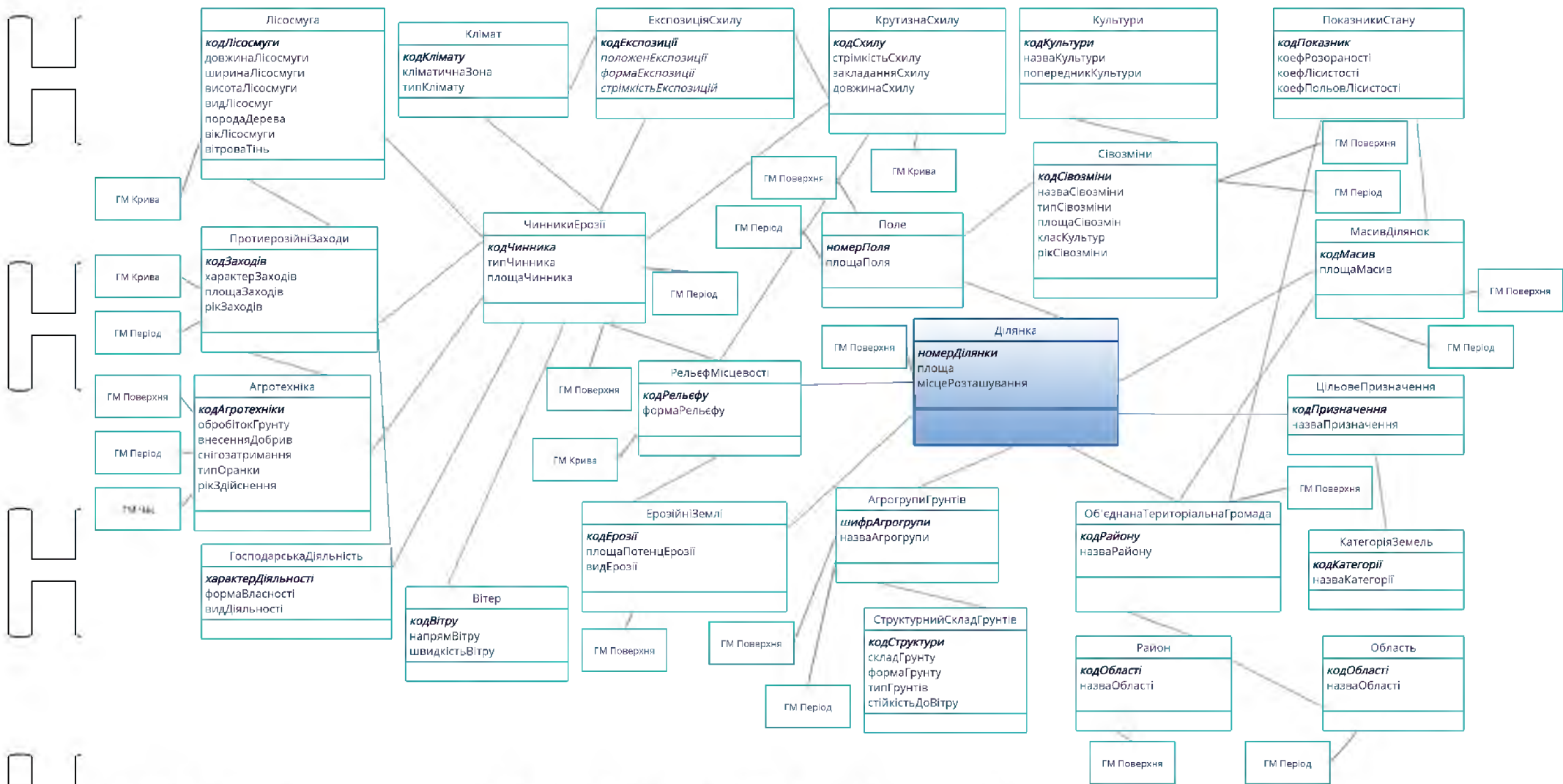


Рис. 2.3. Концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моделювання вітрової ерозії на орних землях

Відповідно до правил подання назв на UML діаграмі класів назви класів пишуться кожне слово з великої літери і без пробілів, назви атрибутів – перше слово з малої літери, а всі наступні слова з великої літери і без пробілів. [43]

Клас Ділянка описує чітко визначений межею фрагмент земної поверхні.

Ключем в даному класі виступає номер Ділянки, оскільки він абсолютно ідентифікує кожну земельну ділянку. До інших атрибутів відносяться площа, місце Розташування та геометрія Ділянка.

Клас Ерозійні Землі подає землі, які зазнали впливу ерозійних процесів в результаті водної, вітрової чи антропогенної ерозії. Ключовий атрибут в даному

класі – це код Ерозії. Атрибутами виступають площа Ерозії, вид Ерозії, площа Іотенц Ерозії та геометрія Ерозії. Ерозійні землі виникають на певних формах рельєфу місцевості, різних нерівностях земної поверхні, які подано через

клас Рельєф Місцевості – це сукупність нерівностей земної поверхні, різних за формою, розмірами, походженням, віком та історії розвитку. Атрибутами якого є код Рельєфу, форма Рельєфу та геометрія Рельєфу. [44]

Крутизна схилу виражає ухил місцевості, виражений пониженням чи підвищенням. Клас Крутизна Схилу виділена окремим класом, оскільки впливає на силу та швидкість ерозійних процесів. Атрибутами класу є код Схилу, стрімкість Схилу, закладання Схилу, довжина Схилу та геометрія Схилу.

Клас Чинник Ерозії описує фактори ерозії, що викликані природним чи антропогенним впливом. В цьому класі визначено такі атрибути: код Чинника, тип Чинника, площа Чинника та геометрія Чинника.

З класом Чинник Ерозії пов'язані класи Протиерозійні Заходи, Агротехніка, Господарська Діяльність, Клімат, крутизна Схилу.

Клас Протиерозійні Заходи містить дані про комплекс заходів з протидії ерозійним процесам, які викликають руйнування ґрунтового шару. Заходи містять ключ код Заходів та атрибути – характер Заходів, площа Заходів,

рік Заходів, геометрія Заходів. Одним з самих простих протиерозійних заходів є лісосмуги, оскільки вони мають прямий вплив на ерозійні процеси - виокремлені окремим класом. Лісосмуга, як вид захисних лісових насаджень виступає в ролі

довготривалого, безпечного засобу, що забезпечує захист, біологічну стійкість та підвищену продуктивність агроландшафтів. [43] Лісосмуга з атрибутами кодЛісосмуги, довжинаЛісосмуги, ширинаЛісосмуги, висотаЛісосмуги, видЛісосмуг, породаДерева, вікЛісосмуги, вітровоТінь та геометріяЛісосмуга.

Клас Агротехніка включає в себе систему прийомів вирощування сільськогосподарських культур та забезпечує збереження і підвищення родючості ґрунтів, огримання сталих врожаїв і повинна включати в себе систему протиерозійних заходів. Ключем є кодАгротехніки, а атрибутами – обробітокҐрунту, внесенняДобрив, снігозатримання, типОранки, рікЗдійснення та геометріяАгротехніки.

Господарська діяльність, як антропогенний фактор, може сприяти як розвитку, так і зменшенню ерозійних процесів. Негативний фактор може виникати при надмірному розорюванні, зниженню лісових насаджень, ненормованому випасу худоби тощо. Водночас господарська діяльність може бути спрямована і для послаблення ерозійних процесів, зокрема під час висаджуванні лісів, раціональному використанні земель та способів обробітку ґрунту, тощо. Саме тому вона має зв'язок як з ЧинникиЕрозії, так і з ПротиерозійніЗаходи. Клас ГосподарськаДіяльність має ключ –

характерДіяльності та атрибуту – формаВласності та видДіяльності. [45]

Вітер виступає головним чинником вітрової ерозії, саме тому його виділено в окремий клас Вітер. Він містить ключ кодВітру, та атрибуту – напрямВітру та швидкістьВітру.

Клімат являє собою багаторічний режим погоди, характерний для певної місцевості. Він має прямий вплив на ерозійні процеси, саме тому виділений окремим класом Клімат, що має атрибуту: кодКлімату, кліматичнаЗона і типКлімату.

Ерозійні процеси, та їх розвиток залежать від експозиції схилів, оскільки від неї залежить освітленість поверхні ґрунту. Освітленість впливає на прогрів схилів, швидке сніготанення, висушування ґрунту, вигорання та слабкого рослинного покриву. Південні схили піддаються більшим ерозійним процесам,

ніж будь-які інші. Експозиція Схилу має ключ код Експозиції, та атрибути: положення Експозиції, форма Експозиції, стрімкість Експозиції. [45]

Класифікація схилів подана в підручнику автора Пилипенко О.І. Лісові меліорації, згідно з нею схили за місцеположенням поділяються на 4 класи: пологі, похилі, круті та обривисті [46].

Земельна ділянка має додаткові класи – Поле, Масив, Ділянок, Цільове Призначення, Об'єднана Територіальна Громада, Агротрупи ґрунтів.

Земельні ділянки об'єднуються в поля для більш зручного обробітку ґрунту. Поле – це ділянка землі, яка використовується для систематизованого використання ґрунтового покриву. Клас Поле містить атрибути: номер Поля, площа Поля, геометрія Поля. Поля включені в систему сівозмін, які в свою чергу містять сільськогосподарські культури. Як сівозміни, так і сільськогосподарські культури мають вплив на ерозійні процеси, тому були виділені в окремі класи.

Сівозміни – це науково обґрунтоване чергування (поєднання) сільськогосподарських або лісгосподарських культур і парів на полях у часі і просторі. Вони розробляються з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, планів вирощування, господарської доцільності, тощо. Сівозміни детально обґрунтовують чергування, розміщення культур на земельних ділянках, оскільки

напрямок сівби, спосіб, та строки можуть сильно вплинути на ерозійні процеси. Клас Сівозміни мають ключ код Сівозміни та атрибути – назва Сівозміни, тип Сівозміни, площа Сівозмін, клас Культур, рік Сівозміни, геометрія Сівозміни.

Важливим показником в класі Сівозміни виступає клас Культури, який описує культурні рослини, які розміщені на певних полях. Залежно від культур земельний покрив може більшою чи меншою мірою піддаватись ерозійним процесам, саме тому його відведено в окремий клас Культури, що має ключ код Культури та атрибути – назва Культури, попередник Культури. [45]

Земельні ділянки об'єднуються в масиви ділянок для визначення економічних та екологічних показників, необхідних для аналізу використання земель. Клас Масив Ділянок має атрибути код Масив, площа Масив, геометрія Масив.

Економічні та екологічні показники відображені в класі Показники Стану, ключем в даному класі виступає код Показника, а атрибути – коеф Розрахованості, коеф Лісистості, коеф Польов Лісистості.

Ділянки мають визначене цільове призначення та за цим призначенням поділені на категорії земель, що подано в концептуальній моделі через відповідні класи. Клас Цільове Призначення відображає використання земельної ділянки за тим призначенням, яке визначене на підставі відповідної технічної документації із землеустрою та чинного законодавства, та має ключ код Призначення, та атрибути – назва Призначення. Клас Категорія Земель поділяє земельні ділянки за цільовим призначенням, та має ключ код Категорії та атрибут назва Категорії.

Клас Об'єднана Територіальна Громада являє собою, адміністративно-територіальну одиницю базового рівня, що складається з одного або декількох населених пунктів, має визначені в установленому законом порядку межі, що співпадають з межами сусідніх територіальних громад та є територіальною основою для діяльності органів місцевого самоврядування. Даний клас містить ключ код Громади, та атрибути назва Громади, площа Громади, геометрія Громади. Об'єднана територіальна громада відповідно входить до складу району та області. Клас Район містить ключ код Району, та атрибути назва Району та геометрія Району. Клас Область містить ключ код Області, атрибути – назва Області, геометрія Області. [47]

Агровиробничі групи ґрунтів - це класифікація ґрунтів за їх агрономічними властивостями та рівнем родючості. Їх виділено в окремий клас Агро Групи ґрунтів, що містить атрибути шифр Агрогрупи, назва Агрогрупи та геометрія Агрогрупи.

Для деталізації інформації про ґрунти було виділено клас Структурний Склад ґрунтів, оскільки залежно від їх форм та видів, ґрунт більшою чи меншою мірою піддається впливу ерозійним процесам, в якому ключем виступає код Структури, а також додано атрибути склад ґрунту, форма ґрунту, тип ґрунтів, стійкість До Вітру.

Всі класи, що мають геометричне подання об'єктів на концептуальній моделі мають атрибут геометрія.

Логічна модель бази даних детально описує дані та зв'язки між ними. Дана модель дозволяє повною мірою оглянути весь набір даних, необхідних для подальшої роботи. Зв'язки на логічній моделі подані через асоціації. Для зв'язків встановлена кратність.

На рис. 2.4. відображені дані та зв'язки між ними для створення бази геопросторових даних геоінформаційного моделювання ерозії на орних землях.

З метою уникнення надлишкових даних модель бази даних розділяють на окремі класи, які між собою поєднуються зв'язками. Існує три типи зв'язків між таблицями: один-до-багатьох, багато-до-багатьох, один-до-одного. На моделі рис. 2.4. переважають зв'язки асоціації з типом один-до-багатьох, що зручно реалізувати в програмному забезпеченні ArcGIS. Додатково геометричні примітиви подаються через шейпи, для спрощення вигляду моделі та зручності її опрацювання. [48]

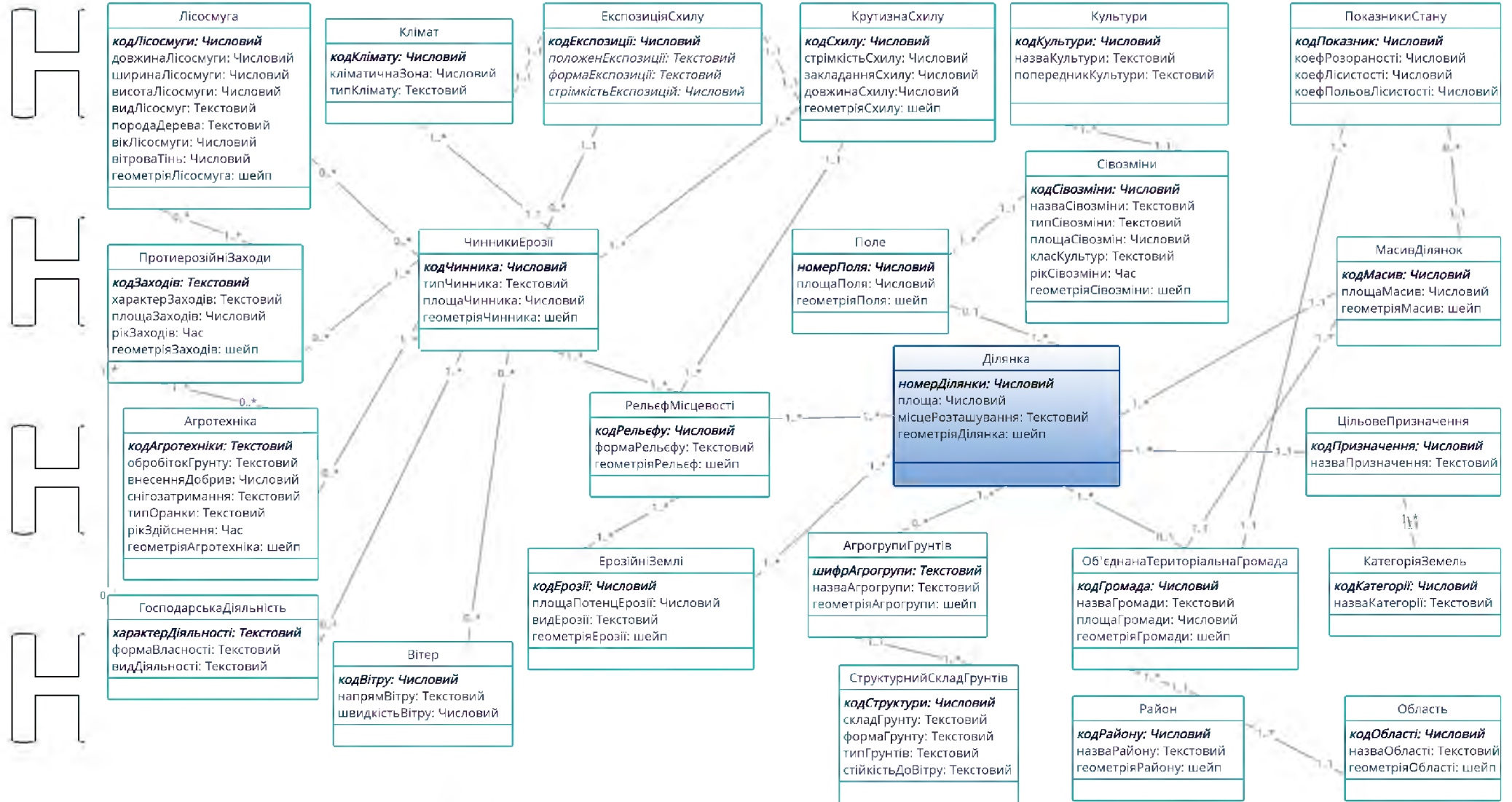


Рис. 2.4 Логічна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моделювання ерозії на орних землях

2.3. Каталог об'єктів та атрибутів геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях

При розробці моделей бази геопросторових даних геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях необхідно застосувати підхід запропонований Лященком А. А., щодо каталогізації об'єктів саме Анатолій Антонович у своїх працях обґрунтував необхідність застосовування каталогів об'єктів та атрибутів для подання явищ реального світу. [43,49]

При розробленні каталогу об'єктів та атрибутів геоінформаційного забезпечення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях визначено класифікаційні групи об'єктів (Таблиця 2.1) Згідно з нею, в даній моделі виділено 4 групи: Ділянка, Ерозійні процеси, Фізичні властивості та Місце розташування.

Таблиця 2.1
Класифікаційні групи об'єктів

| Код класифікаційної групи | Назва класифікаційної групи |
|---------------------------|-----------------------------|
| 01 | Ділянка |
| 02 | Ерозійні процеси |
| 03 | Фізичні властивості |
| 04 | Місце розташування |

Відповідно до нотації UML назви класів пишуться кожне слово з великої літери і без пробілів, назви атрибутів – перше слово з малої літери, а всі наступні слова з великої літери і без пробілів. Ці правила застосовуються до назв класів та атрибутів і в каталозі об'єктів та атрибутів. [43]

Для більшої деталізації окремо описують номер типу об'єкту, який базується на кодї класифікаційної групи (Таблиця 2.2)

Каталог даної моделі містить 4 групи, кожна з яких містить типи об'єктів.

Група Ділянка містить 5 типів об'єкта, Ерозійні процеси – 12, Фізичні властивості – 3, та Місце розташування – 4 типи об'єкта.

Таблиця 2.2

Типи об'єктів каталогу бази геопросторових даних геоінформаційного картографування забезпечення охорони ґрунтів

| Номер в каталозі | Назва типу об'єкта | Код типу об'єкта |
|------------------|-------------------------|------------------|
| | Ділянка | |
| 01_1 | Ділянка | 0101 |
| 01_2 | Поле | 0102 |
| 01_3 | Масив Ділянок | 0103 |
| 01_4 | Цільове Призначення | 0104 |
| 01_5 | Категорія Земель | 0105 |
| | Ерозійні процеси | |
| 02_1 | Рельєф Місцевості | 0201 |
| 02_2 | Чинники Ерозії | 0202 |
| 02_3 | Сівозміни | 0203 |
| 02_4 | Культури | 0204 |
| 02_5 | Крутизна Схилу | 0205 |
| 02_6 | Експозиція Схилу | 0206 |
| 02_7 | Клімат | 0207 |
| 02_8 | Протиерозійні Заходи | 0208 |
| 02_9 | Лісосмуга | 0209 |
| 02_10 | Агротехніка | 0210 |
| 02_11 | Господарська Діяльність | 0211 |
| 02_12 | Вітер | 0212 |

Продовження таблиці 2.2

| Номер в каталозі | Назва типу об'єкта | Код типу об'єкта |
|---------------------|---------------------------------|------------------|
| Фізичні властивості | | |
| 03_1 | Ерозійні Землі | 0301 |
| 03_2 | Агрегати ґрунтів | 0302 |
| 03_3 | Структурний склад ґрунтів | 0303 |
| Місце розташування | | |
| 04_1 | Об'єднана територіальна громада | 0401 |
| Місце розташування | | |
| 04_2 | Район | 0402 |
| 04_3 | Область | 0403 |
| 04_4 | Показники стану | 0404 |

Опис типу «Протиерозійні Заходи» та каталог його атрибутів подані в таблицях 2.3–2.4. з описом.

Для прикладу, Таблиця 2.3 містить опис типу «Протиерозійні Заходи», яка відноситься до групи Ерозійні процеси, має назву Протиерозійні Заходи, код типу – 0208, та описує протилежні ерозії заходи.

Каталог атрибутів точно описує кожен атрибут типу Протиерозійні Заходи, з визначенням, типом даних, статусом, кодом, доменом та одиницями виміру.

Таблиця 2.3

Тип «Протиерозійні Заходи» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Протиерозійні Заходи |
| Код типу | 0208 |
| Визначення | Комплекс заходів з протидії ерозійним процесам, які викликають руйнування ґрунтового шару |

Таблиця 2.4

Каталог атрибутів типу «Протиерозійні Заходи» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-------------------------|--|--------|------------|----------------|--------|
| кодЗаходів | Кодовий номер протиерозійних заходів | | | | |
| Визначення | Порядковий номер протиерозійних заходів | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020801 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | |
| характерЗаходів | Характер протиерозійних заходів | | | | |
| Визначення | Найменування заходів щодо боротьби з ерозією ґрунтів | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020802 |
| Домен | Згідно з найменуваннями | | | Одиниці виміру | - |
| площаЗаходів | Площа протиерозійних заходів | | | | |
| Визначення | Площа протиерозійних заходів в їх межах | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020803 |
| Домен | 0,000001-2 000 | | | Одиниці виміру | га |
| рікЗаходів | Рік протиерозійних заходів | | | | |
| Визначення | Рік проведення протиерозійних заходів | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020804 |
| Домен | 1900-2077 | | | Одиниці виміру | рік |
| геометріяЗаходів | Геометрія протиерозійних заходів | | | | |
| Визначення | Векторний шар з протиерозійними заходами | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 020805 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Додатково, за необхідності, до каталогу атрибутів можуть визначатись домени значень. Дані домени визначаються за нормативними документами та можуть бути вказані в каталозі як значення або як таблиця доменив. Опис доменив атрибуту 020802 подано в таблиці 2.5.

Домен атрибуту 020802

Заходи щодо боротьби
з ерозією ґрунтів

- Організаційно-господарські
- Агромеліоративні
- Лісомеліоративні
- Гідромеліоративні

Згідно з підручником авторів Світличний О.О., Чорний Є.Г. Основи ерозієзнавства (Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. - 266 с.)

Відповідно до логічної моделі в додатку Ж подано таблиці з описом наступних типів об'єктів: Ділянка, Поле, Масив Ділянок, Цільове Призначення, Категорія Земель, Рельєф Місцевості, Чинники Ерозії, Сивозміни, Культури, Крутизна Схилу, Експозиція Схилу, Клімат, Лісосмуга, Агротехніка, Господарська Діяльність, Вітер, Ерозійні Землі, Агрогрупи ґрунтів, Структурний Склад ґрунтів, Об'єднана Територіальна Громада, Район, Область, Показники Стану.

В додатку З подано таблиці з каталогами атрибутів кожного типу, вказаного в попередньому абзаці.

Додаток З містить таблиці доменів атрибутів 010401 та 010402, 020201 та 020202, 020302 та 020303, 020602 та 020603, 020702 та 020703, 020905, 021002, 021000, 021102, 021103, 021202, 030103, 030302, 030303, 030304.

2.4. Функціональна модель визначення ґрунтів, які можуть зазнати впливу вітрової ерозії.

Для опису основних етапів розробки моделі створення тематичної карти використано функціональну модель. Вона відображує алгоритм виконання операцій, необхідних для створення моделі і тематичної карти.

Функціональна модель, що подана на Рис. 2.5, має на меті відобразити процес створення тематичної карти для визначення ерозійно-небезпечних ділянок.

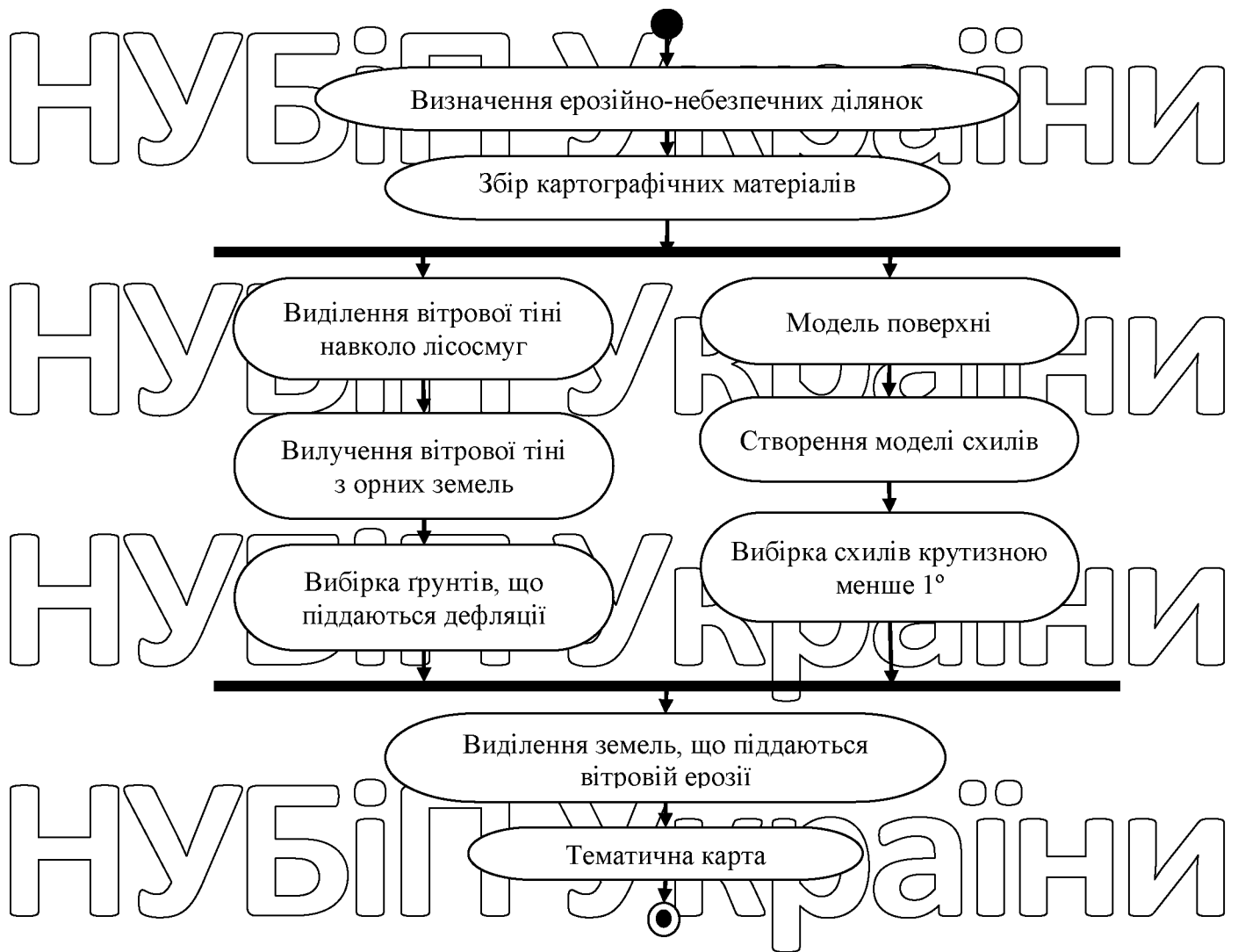


Рис. 2.5. Функціональна модель визначення ареалів ґрунтів, що можуть зазнати впливу ерозії

Постановка задачі відповідає завданню дослідження – визначення ерозійно-небезпечних ділянок. Для цього першим етапом необхідно провести збір картографічних матеріалів та внести їх до бази геопросторових даних. До картографічних матеріалів відносяться карти рельєфу місцевості, дані про межі об'єкта, дані про агровиробничі групи ґрунтів, дані про місцевість тощо.

На другому етапі роботи паралельно йдуть дві гілки процесів – опрацювання рельєфу і типів покриття.

Спочатку створюється модель поверхні, яка є основою для розрахунку ухилів поверхні. Оскільки схили вважаються рівнинними до 1° , а повсякденна ерозія виникає при вітрах малих швидкостей (5 м/с і більше) на вітроударних

схилах, позбавлених рослинності, виникає необхідність виділити землі без ухилу місцевості. В результаті створюється модель ухилів на агропромислових групах ґрунтів з ухилом менше 1° [50, 51].

Друга гілка враховує вітрову тінь і вилучає з орних земель «захищені» землі під вітровою тінню. Додатково вилучаються землі, які не піддаються дефляції – болотні, заболочені тощо. В кінці гілки утворюється інформація про ділянки орних земель, що не захищені від дефляції ні за гранулометричним складом, ні за допомогою лісосмуг.

Наступний етап – об'єднання двох гілок для отримання тематичної карти, що візуалізує ерозійно-небезпечні ділянки на орних землях, шляхом вилучення рівнинних ділянок з отриманих на попередньому етапі ділянок, не захищених орних земель.

Висновки до 2 розділу

У розділі розроблено та описано моделі геоінформаційного забезпечення моделювання для визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях, до яких належать:

- Узагальнена функціональна модель здійснення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях
- Загальна концептуальна модель визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях
- Концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моделювання вітрової ерозії на орних землях
- Логічна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моделювання ерозії на орних землях
- Функціональна модель визначення ареалів ґрунтів, що можуть зазнати впливу ерозії

Для фізичної реалізації обрано програмний засіб ArcGIS та частину Білоцерківського району Київської області.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕНИХ МОДЕЛЕЙ

3.1. Характеристика досліджуваної території.

Білоцерківський район – це один з семи районів Київської області, розташований на її півдні. Даний район, з адміністративним центром у місті Біла Церква, межує з Фастівським та Обухівським районами Київської області. Загальна площа району 6510,3 кв.км, з чисельністю населення 440 тис осіб. Розташування Білоцерківського району на території Київської області продемонстровано на Рис. 3.1.



Рис. 3.1. Розташування Білоцерківського району на території Київської області

Утворений район в 2020 році складається з 13 територіальних громад: Білоцерківська, Сквирська, Таращанська, Тетіївська, Узинська міські, Володарська, Гребінківська, Рокитнянська, Ставищенська селищні, Ковалівська, Маловільшанська, Медвинська, Фурсівська та 302 населених пунктів.

Гребінківська селищна територіальна громада утворена в 2020 році шляхом об'єднання 2 селищних та 11 сільських рад. Вона розташована в Білоцерківському районі, Київської області. Загальна площа громади 260,4 км². Адміністративний центр розміщено в селищі міського типу Гребінки.

Територіально, громада розташована північній частині Білоцерківського району Київської області (рис. 3.2).



Умовні позначення

- ▭ Межа Білоцерківської громади
- Межа Білоцерківського району
- Територія громад

Рис. 3.2. Розташування Гребінківської громади на території Білоцерківського району Київської області

Клімат району помірно континентальний. Загальна кількість сонячних днів в районі – 270. Кількість річних опадів змінюється в напрямку захід-схід, при якому на заході опадів випадає більше. Середня кількість опадів становить 600 мм на рік. Максимальна кількість опадів припадає на літню пору, червень-липень.

Клімат громади – помірно континентальний, м'який з достатньою кількістю вологи – 570 мм на рік. Опали провокують змив ґрунтів на ріллі. Кількість сонячних днів становить 264 дні на рік. [52]

Характерною рисою структури сільськогосподарських угідь, що впливає на стійкість до ерозії є розораність території. В досліджуваній територіальній громаді мінімальна розораність території – 70%, що значно вище за середні показники в Україні – 53,9% [53]. Розораність в межах 60-80 % вважається несприятливою [54]. Більшість території територіальної громади має перевищення несприятливої розораності, що свідчить про надмірну розораність ґрунтового покриву й інтенсивне посилення ґрунтової ерозії та нерациональне використання земельних ресурсів у цілому. Картограму подано в додатку Б.

Район густо розчленований мережею річок та балок, до основних водних об'єктів відносяться річки Рось, Кам'янка, Лаврик, Насташка, Протока, Сквирка та їх притоки. Також на території району розташовані водосховища на річці Рось, загальною площею більше 1500 га.

Гідрологічна мережа Гребінківської громади складається з річки Протока та її притоки.

Вітри Білоцерківського району переважно південно-західних напрямків. Найбільших значень швидкості вітру припадає на зимовий період, найменші значення на літній період.

Згідно з даними глобального атласу вітрів, на досліджуваній території переважають вітри західних і південно-західних напрямків. На території дослідження середньорічна швидкість вітру 4,3 м/с. [55] Дані Рис. 3.3.. Найбільше середнє значення місячних швидкостей вітру відмічається взимку – 5,0 м/с, максимальна складає – 21 м/с [55]. Оскільки критична швидкість вітру, за

якої починається підірив та перенесення в повітряному потоці частинок ґрунту, умовно беруть 4 м/с, то досліджувана територія практично постійно піддається вітровій ерозії.

Таблиця 3.1

Середня швидкість вітру Гребінківської громади Київської області

помісячно за 2021 рік

| січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень |
|--------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 4,5 | 4,8 | 4,8 | 4,4 | 4,6 | 4,2 | 2,8 | 4,0 | 3,7 | 4,4 | 4,8 | 4,1 |

Середня швидкість вітру помісячно за 2021 рік, м/с

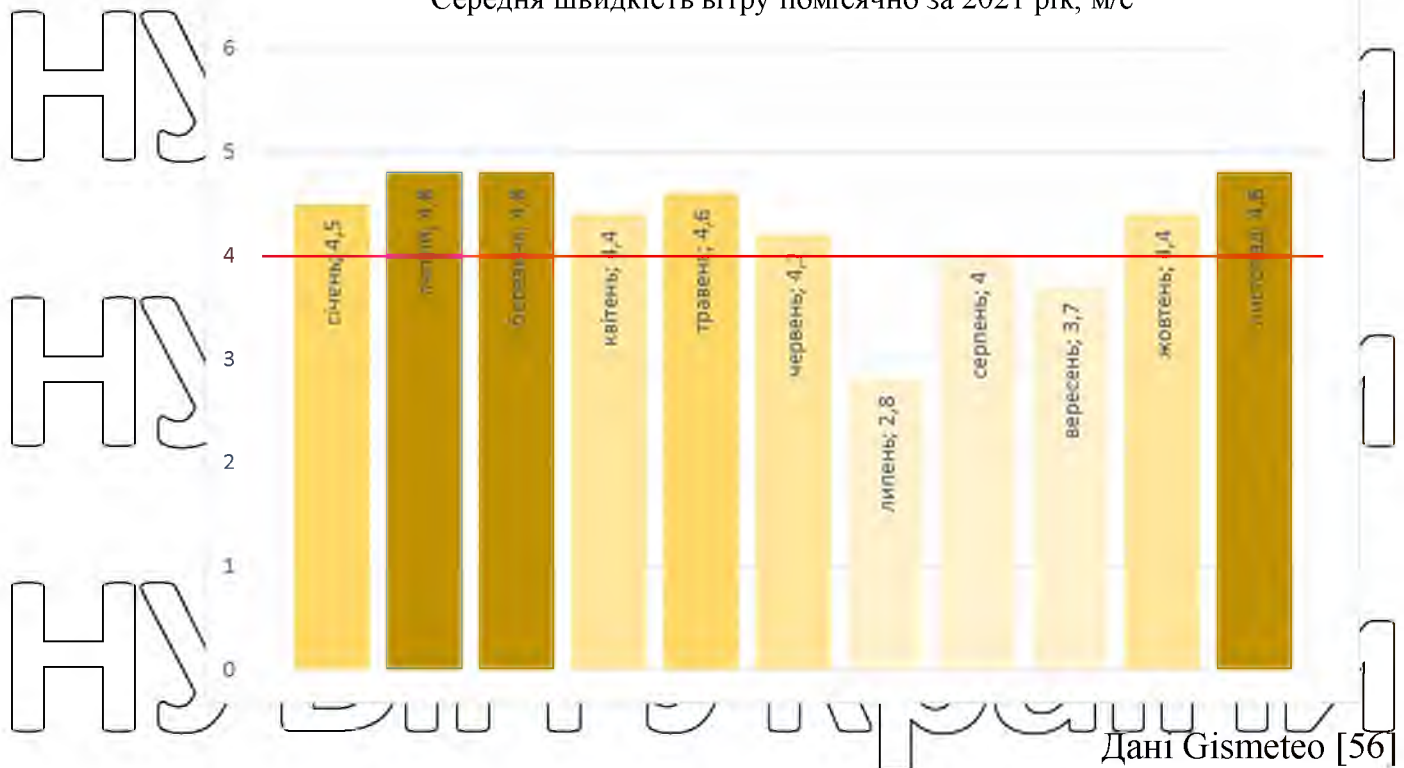


Рис. 3.3. Графік середньої швидкості вітру на території Гребінківської громади за 2021 рік

Згідно з графіком, в 2021 році лише 3 місяці (червень, липень та серпень) середня швидкість вітру не перевищувала критичну швидкість вітру в 4 м/с.

Відповідно інші 9 місяців ґрунт піддається вітровій ерозії.

Рельєф Білоцерківського району сформований за рахунок великої кількості водних об'єктів. Рельєф складається з балок, ярів, місцями великих рівнин.

Загальний ухил місцевості спрямований до річки Дніпро.

З півночі на південь, через всю Гребінківську громаду протікає річка Протока, за рахунок якої рельєф розчленований ярами, балками та іншими елементами рельєфу. Загалом територія досліджуваної громади рівнинна з загальним ухилом до долини річки Протока. Середні ухили поверхні не перевищують 4 градусів (Рис. 3.14).

Білоцерківський район має різноманітний ґрунтовий покрив. Загальна кількість агровиробничих груп ґрунтів 139 штук.

Згідно з Додатком 5 до Порядку ведення Державного земельного кадастру, шифр агрогрупи має позначення для кожного класу механічного складу літерами. [57]. На території району зустрічаються подані в таблиці 3.2. типи гранулометричного складу

Таблиця 3.2.

Позначення для кожного класу механічного складу літерами, що присутні на території Білоцерківського району

| Шифр | Назва |
|------|--|
| а | піщані ґрунти |
| б | глинисто-піщані ґрунти |
| в | супіщані ґрунти |
| г | легкосуглинкові ґрунти |
| д | середньосуглинкові ґрунти |
| е | важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти |

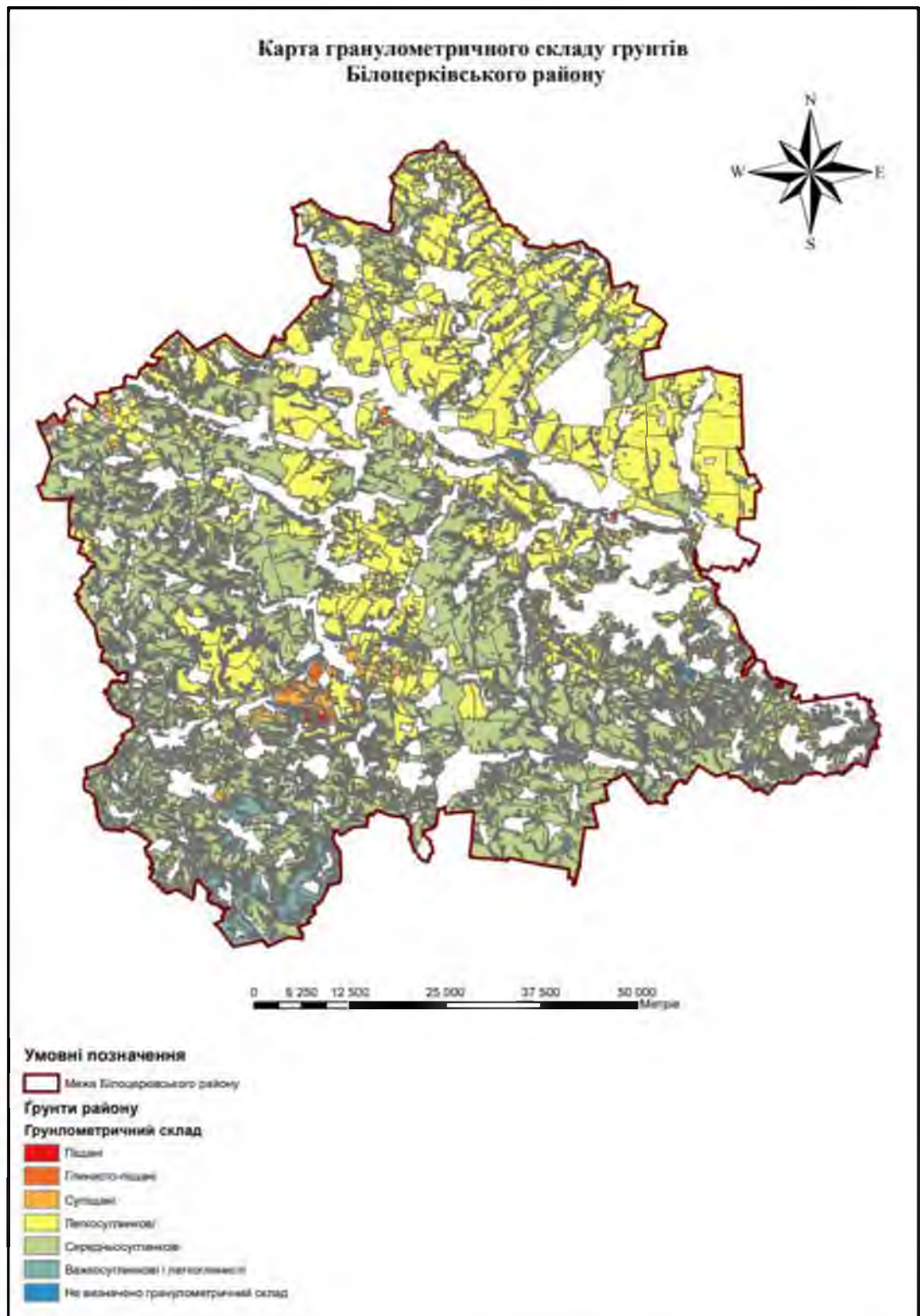


Рис. 3.4. Карта гранулометричного складу Білоцерківського району

Згідно з картою гранулометричного складу ґрунтів (Рис. 3.4), на території Білоцерківського району переважають легко- та середньосуглинкові ґрунти.

також присутні піщані, глинисто-піщані, супіщані, важкосуглинкові і легкоглинисті та території з невизначеним гранулометричним складом.

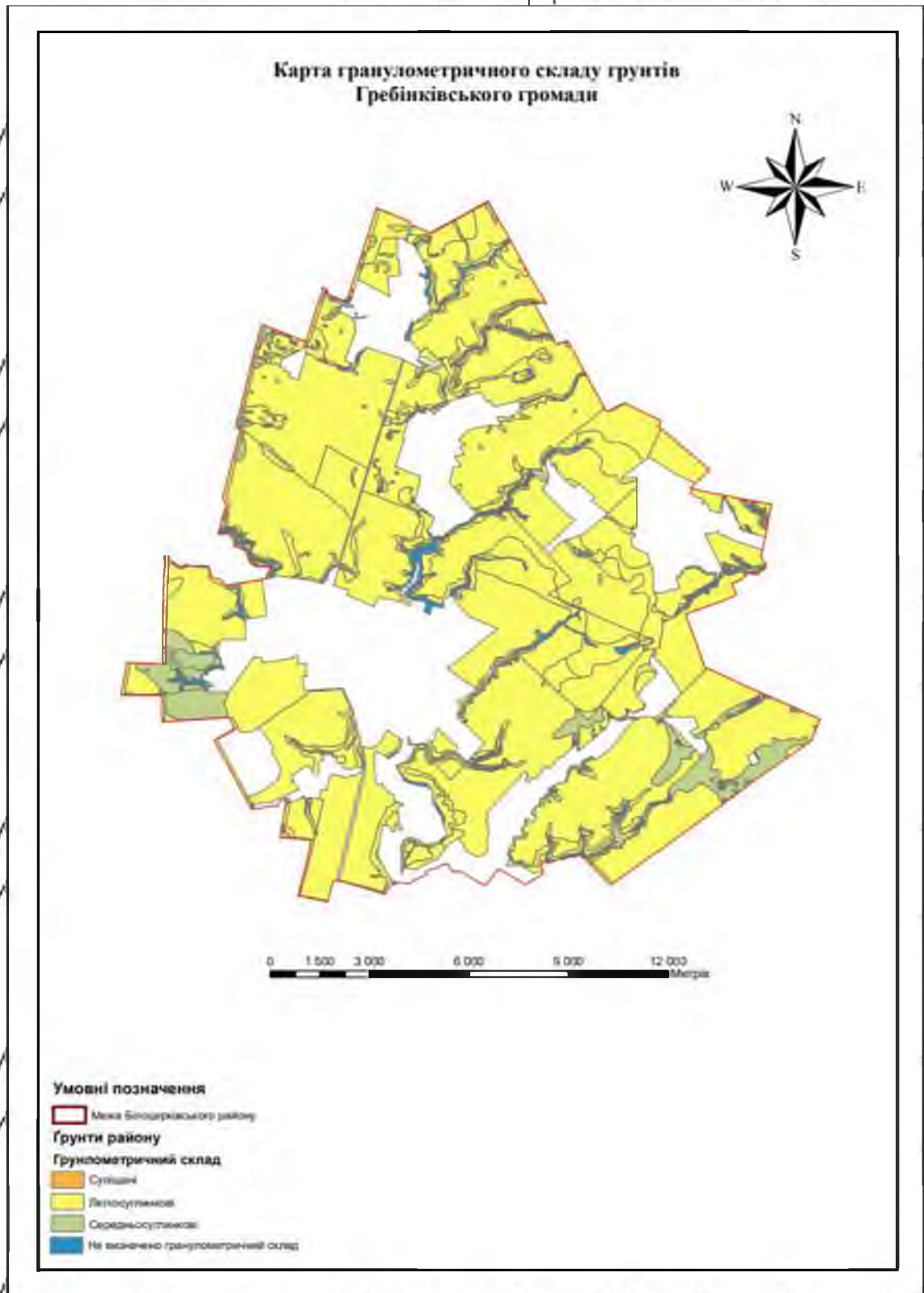


Рис. 3.5. Карта гранулометричного складу ґрунтів Гребінківської громади

На території Гребінківської громади переважають легкосуглинкові ґрунти з частковими вкрапленнями середньосуглинкових, супіщаних та ґрунти з невизначеним гранулометричним складом, що продемонстровано на Рис. 3.5.

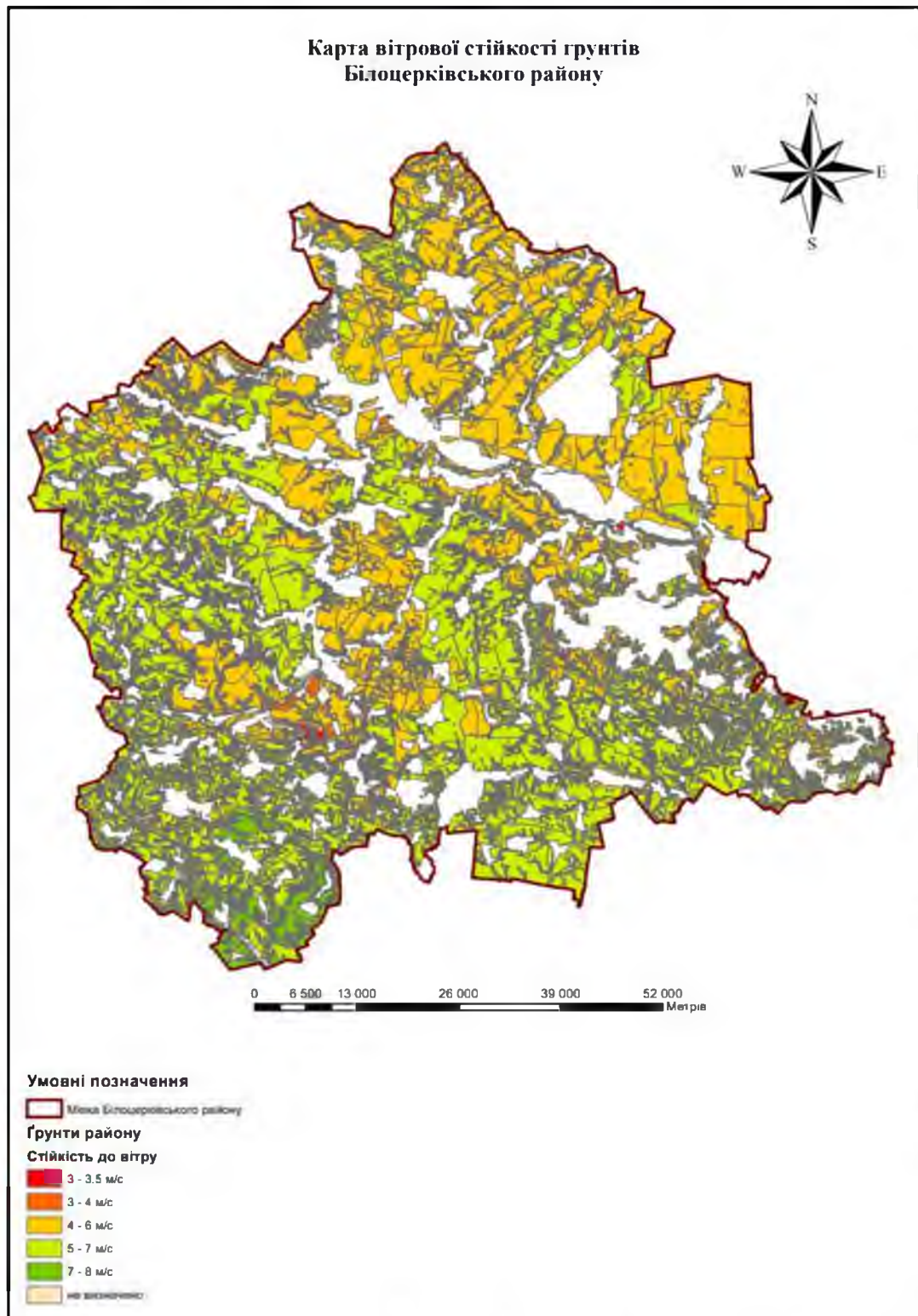


Рис. 3.6. Карта стійкості ґрунтів до вітрової ерозії Білоцерківського району

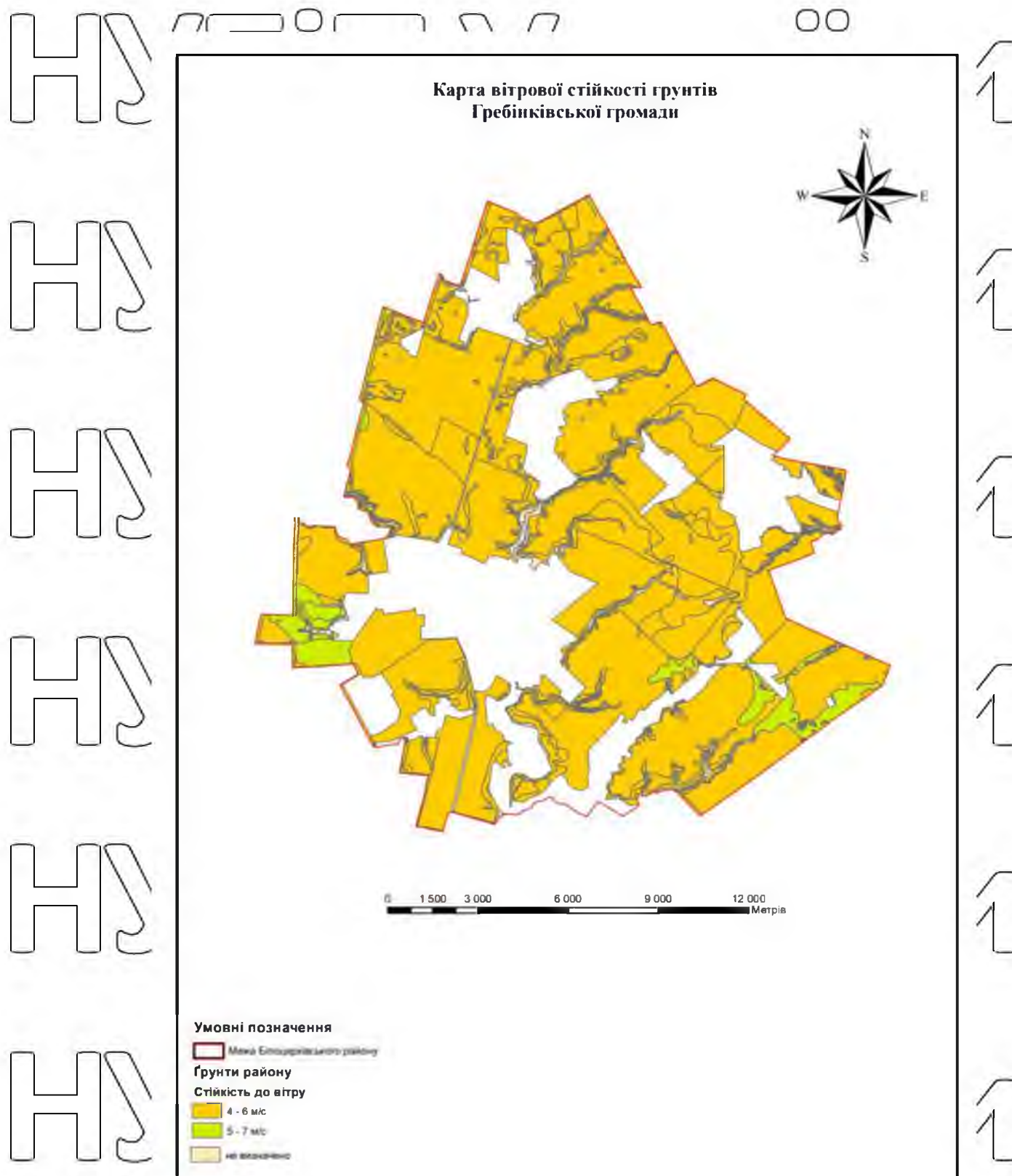


Рис. 3.7. Карта стійкості ґрунтів до вітрової ерозії Гребінківської громади

Відповідно до гранулометричного складу ґрунтів створено таблицю стійкості ґрунтів до вітрової ерозії. На території Білоцерківського району (Рис.

3.6), переважаючі площі мають стійкість до вітрів більше 4 м/сек, проте на території району присутні території з стійкістю 3 м/сек, що потребують захисту та моніторингу.

На території громади (Рис. 3.7) присутні ґрунти з стійкістю до вітру від 4 до 7 м/сек, та території з невизначеною стійкістю.

Перелік всіх агрогруп ґрунтів подано в Додатку В. До Найбільш поширених, належать наступні:

Таблиця 3.3

Фрагмент таблиці Перелік агрогруп ґрунтів Білоцерківського району

| Шифр агрогрупи | Назва агрогрупи | Особливо цінні ґрунти |
|----------------|---|-----------------------------|
| 40г | Темно-сірі опідзолені та слабореградовані легкосуглинкові ґрунти | Регіонального значення |
| 41д | Чорноземи опідзолені і слабореградовані темно-сірі сильнореградовані середньосуглинкові ґрунти | Регіонального значення |
| 52г | Чорноземи типові слабогумусовані легкосуглинкові та їх комплекси з осолоділими ґрунтами до 30 відсотків | Регіонального значення |
| 53г | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові | Загальнодержавного значення |
| 53д | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані середньосуглинкові | Загальнодержавного значення |

Відповідно, основними типами ґрунтів виступають чорноземи типові малогумусні, чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти. Рис. 3.8.

НУ

НУ

НУ

НУ

НУ

НУ

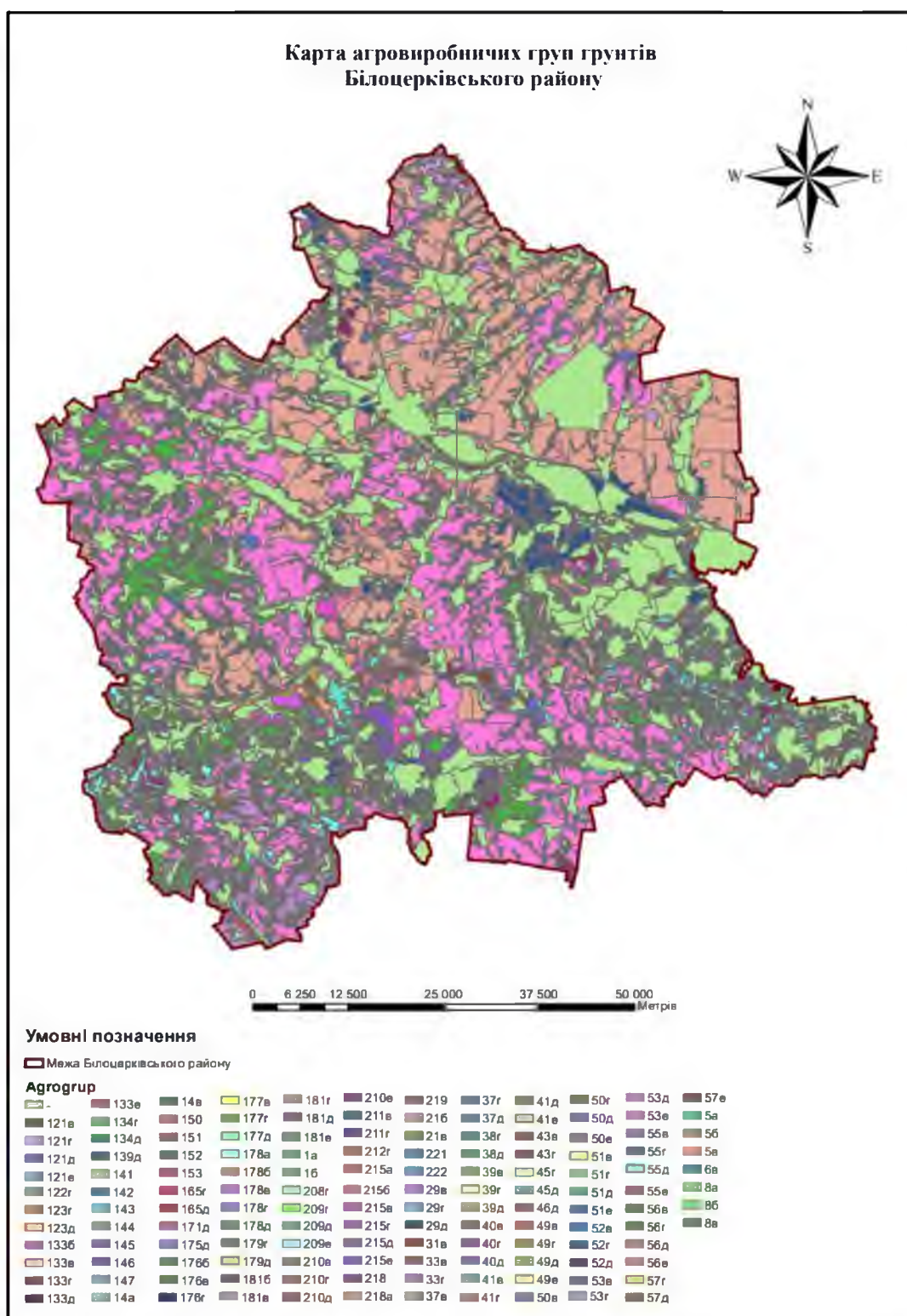


Рис. 3.8. Картограма агровиробничих груп ґрунтів Білоцерківського району

Київської області

НУБІП України

Згідно з навчальним посібником авторів Обласов В.І., Бадик Н.Г. на
 протиерозійну стійкість ґрунтів впливають властивості ґрунтів такі як: генезис,

гранулометричний склад, вміст гумусу, літологію ґрунтоутворних порід. Автори згрупували дані показники в таблицю «групування ґрунтів за протиерозійною стійкістю», де оцінку протиерозійної стійкості виразили через коефіцієнт еродованості. [58]

Інститут охорони ґрунтів України пише, що інтенсивність видування теж залежить від гранулометричного складу і вмісту гумусу. Інститут поділяє ґрунти на супіщані, легкосуглинкові, важкосуглинкові, глинисті, відповідно найбільшу стійкість матимуть глинисті ґрунти, а найменшу – супіщані. [59]

Автори також виділяють коефіцієнт небезпеки ґрунту залежно від номенклатури ґрунтів. В Білоцерківському районі присутні як стійкі, так і менш стійкі ґрунти. До прикладу основний ґрунт – чорнозем типовий середньо- та важкосуглинковий є стійким до змиву та дефляції, а темно-сірі опідзолені менш стійкі.

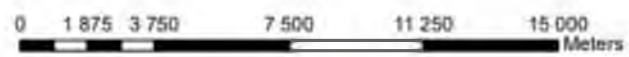
Ґрунтовий покрив Гребінківської громади також досить різноманітний. Поширення ґрунтів представлено на Рис. 3.9. Найбільш поширеними ґрунтами є ґрунти під шифром 53г - чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові, що свідчить про окарбоначування у верхньому горизонті. Також присутні шифри: 56г – чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті легкосуглинкові, 53г – чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті легкосуглинкові, лучні, лугово-болотні дернові глейові карбонатні ґрунти та інші.

НУ

НУ

НУ

НУ



Умовні позначення

- Межа Гребінківської ОТГ
- Населені пункти

Агровиробничі групи ґрунтів

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|
| 121 г | 134 г | 141* | 143 | 181 г | 215 г | 53 г | 56 г |
| 133 г | 141 | 141** | 143* | 210 г | 53 д | 55 г | 57 г |

Рис. 3.9. Картограма агровиробничих груп ґрунтів Гребінківської територіальної громади Білоцерківського району Київської області

НУ

НУБІП України

Лісистість території проаналізовано на основі даних про земний покрив СІСНМО (Рис. 3.10. [60])

НУБІП України

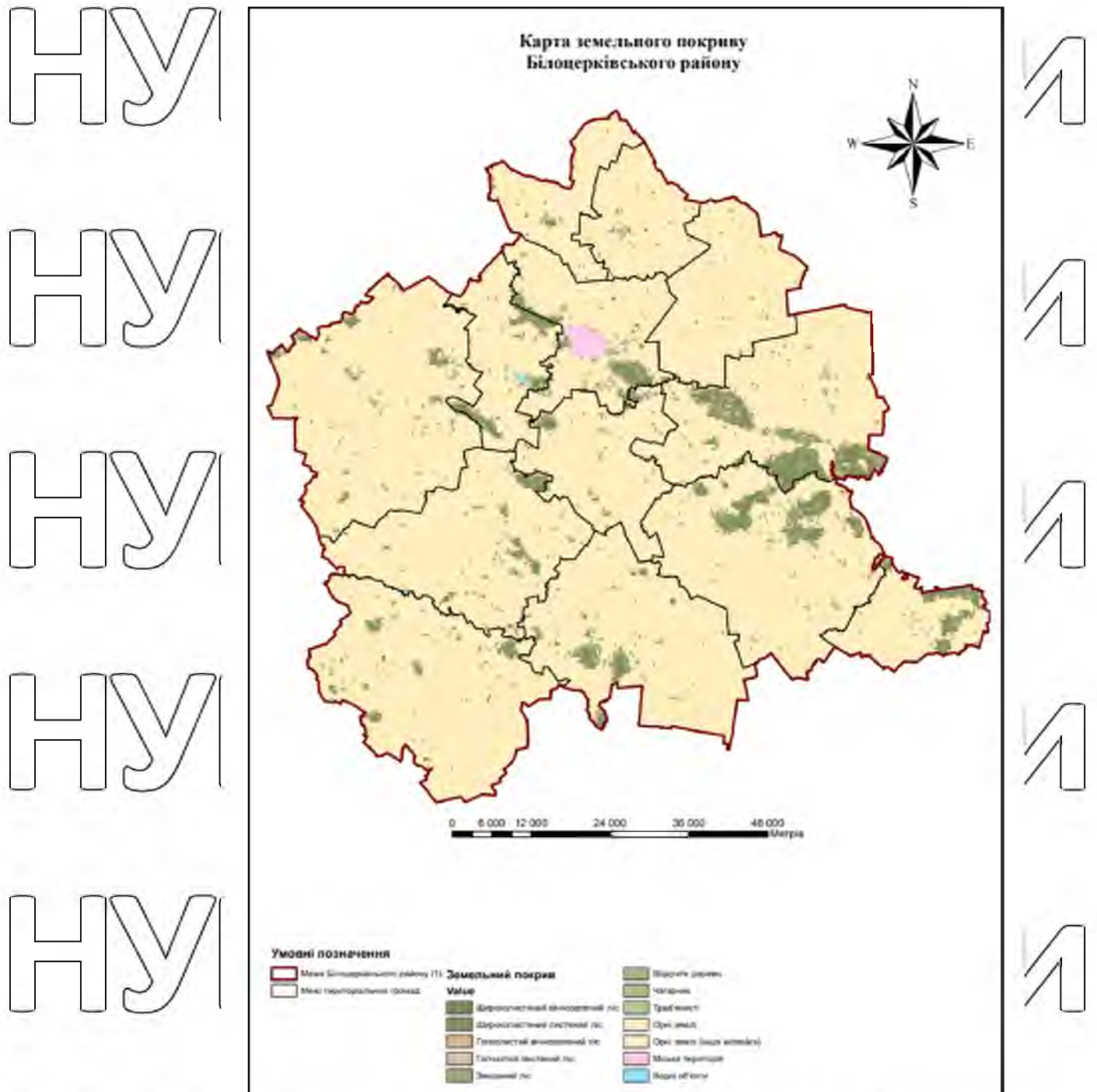


Рис. 3.10. Карта земельного покриття Білоцерківського району на основі даних GLCNMO

На території Білоцерківського району практично відсутні ліси. Ліси, що зустрічаються – широколистяні ліси з рідкими вкрапленнями хвойних порід дерева. Основна частина території – орні та відкриті землі, які не закладені лісовими насадженнями.

Ліси на території Гребінківської громади практично відсутні, рослинність типова для Лісостепової зони. Картограма лісистості території громади побудована за сільськими радами, що її утворили та подана в додатку П. Подання лісистості за сільськими радами, що утворили громаду дає можливість оцінити, варіювання показника на досліджуваній території. Найвищий показник на частині громади становить 5%, що нижче середніх показників рекомендованих для Лісостепової зони, які становлять 20% [61]

Полезахисна лісистість впливає на стійкість території до ерозії та захищеність ріллі від вітрів. Оптимальна полезахисна лісистість для зони Лісостепу складає 3-5%, на території громади максимальний показник не перевищує 2,5%, це непоганий результат, проте такі показники присутні на меншій половині громади. [61] Картограму полезахисної лісистості подано в додатку Д.

Окрім лісистості території та її розораності на ймовірність виникнення ерозійного процесу впливає ґрунтовий покрив.

Захистити ерозійно-небезпечні території від дефляції можливо тільки за допомогою поєднання тривалих заходів захисту, таких як полезахисні лісосмуги, протиерозійна організація території, гідротехнічні споруди. Захисну функцію в теплу пору року можуть виконувати багаторічні трави, посіви проміжних культур, стерня, тощо. За умови відкритості ґрунту менше ніж на 36-40%, територію вважають вітростійкою [4]

Для розрахунку потенційних дефляційних витрат використовують математичну формулу з використанням наступних даних:

- Довжина ділянки в напрямку активних вітрів
- Висоти бар'єрів (лісосмуг)
- Числа днів з пиловими бурями
- Максимальна швидкість вітру, м/сек
- Дані за профілем ґрунту.

3.2. Моделювання розвитку ерозії на орних землях.

Моделювання ерозії на орних землях здійснено за алгоритмом поданим в розділі 2 (див. рисунок 2.5) в програмному засобі ArcMap 10.4.

Для створення моделі були зібрані просторові (рельєф, лісосмуги, межа об'єднаної територіальної громади, агровиробничі групи ґрунтів) та атрибутивні дані, що наповнюють розроблену в розділі 2 модель бази геопросторових даних (див. рисунок 2.4).

Так для визначення рельєфу дослідної території обрано Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), що належить до загальнодоступних даних. Ці дані отримані з радарних космічних знімків та є відкритими масивами цифрових даних про рельєф, що дозволяють відображати основні особливості рельєфу території дослідження. Дані були отримані в рамках міжнародної дослідницької програми та дозволяють опрацьовувати великі обсяги даних [62]

Дані рельєфу можливо отримати з радарних космічних знімків SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). SRTM – це відкриті масиви цифрових даних про рельєф, отримані в результаті міжнародної дослідницької програми. Дані вільному доступі з просторовою роздільною здатністю 1" (близько 30 м) і 3" (близько 90 м), дозволяють відображати основні особливості рельєфу тестової ділянки, та дозволяють опрацьовувати великі обсяги інформації [62]

SRTM дані активно використовують для аналізу рельєфу території такими авторами як: Світличний О.О., Ковальчук І.П., Бондар А.Є. та інші [62, 63, 64].

Для території дослідження було актуалізовано дані про наявність лісосмуг за зданими дистанційного зондування Землі. Для цієї мети було здійснено порівняння найбільш популярних та безкоштовних даних отриманих із супутників серії Landsat та Sentinel

Моніторинг рослинності можливо забезпечити даними супутникових спостережень із супутників серії Landsat та Sentinel. Дані зображення середнього просторового розрізнення дозволяють ефективно моніторити стан лісів, вивчати структуру насаджень, виявляти великомасштабні зміни в лісах, оцінювати індикатори стану лісу. [65]

Таблиця 3.4

Порівняльна характеристика супутників Landsat та Sentinel [18]

| Характеристика супутника | Landsat 8 | Sentinel 2 |
|---|--|---|
| Ретроспективність | з 2013 року | з 2015 року |
| Панхроматичний діапазон, мкм | 0,50-0,68 | - |
| Характеристика супутника | Landsat 8 | Sentinel 2 |
| Мультиспектральний діапазон, мкм | 0,433-0,453 (Deep Blue), 0,450-0,515 (Blue), 0,525-0,600 (Green), 0,630-0,680 (Red), 0,845-0,885 (NIR), 1,560-1,660 (SWIR 2), 2,100-2,300 (SWIR 3), 1,360-1,390 (Cirrus, SWIR), 10,30 - 11,30 (TIR1), 11,50 - 12,50 (TIR2) | 13 діапазонів: видимий, близький інфрачервоний, і інфрачервоний коротко хвильовий |
| Просторове розрізнення панхроматичний мультиспектральний, м | 15м / 30м / 100м | 10м / 20м / 60м |
| Радіометричне розрізнення, біт/піксель | 15 | 12 |
| Ширина смуги зйомки, км | 185 | 290 |
| Розмір сцени | 180км x 185км | 250км x 250км |
| Періодичність зйомки, діб | 8 | 5 |

Зображення отримані за допомогою супутника Landsat дозволяють моніторити та прогнозувати процеси заболочення, опустелення, паводків тощо. Розрізнення в 30 метрів, (рідше в 15 метрів) дозволяє ефективно оцінювати стан

лісів, попереджати та ліквідувати надзвичайні ситуації, моніторити довкілля.

Зображення супутника Sentinel має більшу роздільну здатність – 12 біт/пиксель, що дозволяє отримувати дані стану сільськогосподарських культур та оцінку стану лісів. Мультиспектральний сенсор для зйомок з роздільною здатністю до 10 метрів гарантує відображення відмінностей у стані рослинності, у тому числі й тимчасові зміни, а також зводить до мінімуму вплив на якість зйомки атмосфери.

Згідно з підручником автора Юхновський В.Ю., лісові смуги закладаються, як правило, 3-5 рядними лісовими насадженнями, а відповідно ширина лісових смуг буде коливатись у межах 7,5 – 15,0 м на Поліссі, у Лісостепу і Степу ширина ще менша – від 2 до 5 м.

Відповідно до таблиці 3.4, та опису характеристик супутників – для оцінки рослинності лісових смуг на території дослідження доцільно використовувати знімки супутника Sentinel. Рис. 3.11 та Рис. 3.12.

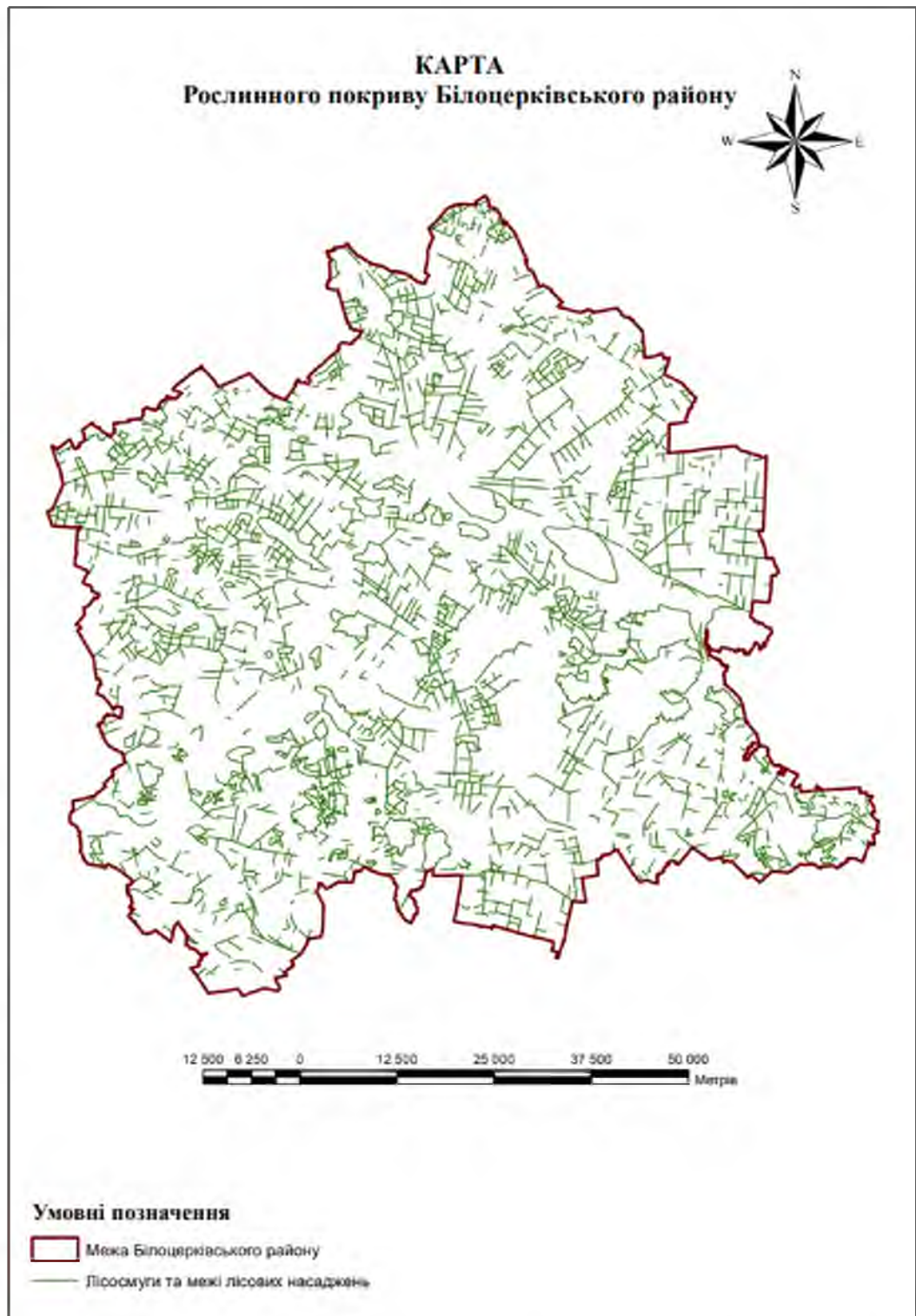


Рис. 3.11. Вихідні дані лісових насаджень Білоцерківського району

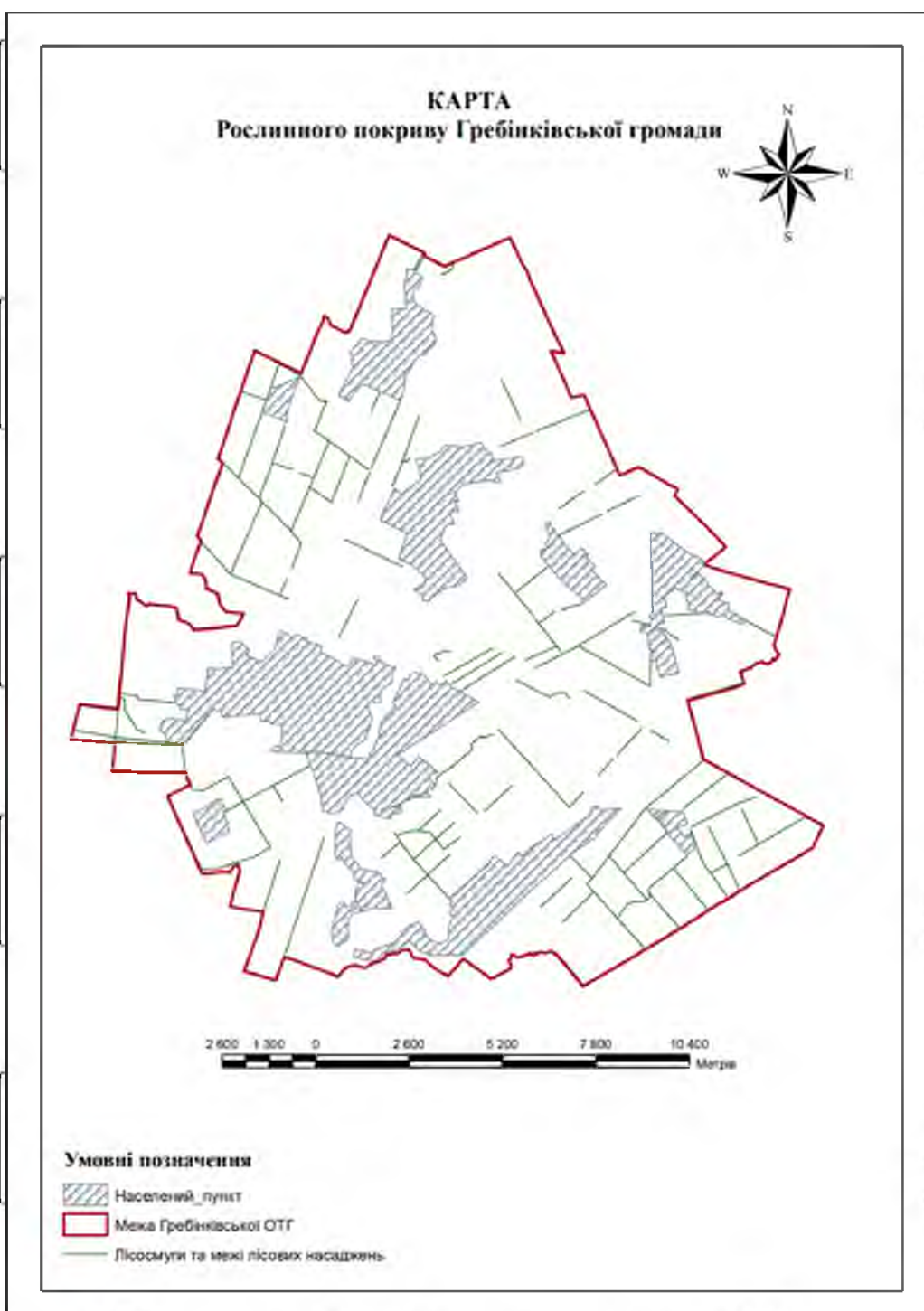


Рис. 3.12. Викідні дані лісових насаджень Гребінківської громади

В роботі Москаленко А., Дьоміна І. [66] проводився аналіз значень NDVI

в періоди вегетації широколистяних дерев з кінця квітня до початку жовтня.

Згідно з ним, пік розвитку зеленої масиви них збільшується в кінці травня і триває до середини липня. Цей же період був визначений для NDVI як найбільш підходящий для вивчення і вибору різних видів дерев.

Оскільки основною породою для лісових насаджень Білоцерківського району обирають широколисту рослинність, варто обирати знімки, що припадають на вегетаційний період, тобто травень – серпень, найбільш підходящий період для NDVI.

В процесі моделювання було використано інструменти ArcToolbox, зокрема: Create TIN (створення моделі), Surface Slope (нахил поверхні), Select (вибірка), Erase (стирання), Buffer (буфер) TIN to Raster (перетворіє триангульовану нерегулярну мережу TIN на растр шляхом інтерполяції), Aspect (напрямок нахилу), Reclassify (перекласифікація), Raster to Polygon (перетворює набір растрових даних на багатокутні об'єкти), Intersect (перетин).

Модель створення тематичної карти з визначеними ерозійно-небезпечними ділянками орних земель відображено на Рис. 3.13



Рис. 3.13. Модель створення тематичної карти ерозійно-небезпечних земель

Перший етап включає в себе створення TIN-моделі на основі вихідних даних рельєфу місцевості та інструменту Create TIN. Даний інструмент створює на основі горизонталей створює дані триангульованої нерегулярної мережі TIN-модель дозволяє за допомогою інструменту Surface Slope створити

модель ухилу поверхні, необхідну для оцінки ерозійно-небезпечних земель на схилі (додаток Е.) За допомогою даних триангульованої нерегулярної мережі Surface Slope створює багатокутники з визначеними значеннями нахилу. Найбільших значень ухил місцевості набуває на берегах річок – 4.1 градуси.



Рис. 3.13. Карта ухилів Білоцерківського району Київської області

Таблиця 3.5

| Значення кодів ухилу поверхні | |
|-------------------------------|---------------|
| Код ухилу | Кут ухилу |
| 1 | 0,00 - 0,57 |
| 2 | 0,57 - 1,43 |
| 3 | 1,43 - 2,66 |
| 4 | 2,66 - 5,71 |
| 5 | 5,71 - 12,13 |
| 6 | 12,13 - 24,89 |
| 7 | 24,89 - 45,00 |
| 8 | 45,00 - 84,29 |
| 9 | > 84,29 |

Моделювання ерозійно-небезпечних ділянок орних земель проводиться на землях з ухилом, саме виникає необхідність виділення земель з ухилом менше 1° інструментом Select. В результаті використання даного інструменту отримано зображення схилових земель на агроекологічних групах ґрунтів з ухилом менше 1° .

Паралельно з вище описаними етапами, було використано інструмент Buffer для визначення вітрової тіні лісосмуг. Ширина буферу навколо лісосмуг складає 450 м. Дане значення було отримано за рахунок формули вітрової тіні.

Формула вітрової тіні в завітрений бік в Лісостеповій зоні становить $25H$ (25 висот лісової смуги), середня висота дерев для зони Лісостепу складає 18 м, відповідно ширина буферу склала 450 м. [45].

За допомогою інструменту Erase вирізаємо захищені території лісосмугами з агровиробничих груп ґрунтів. В результаті отримуємо зображення території орних земель, розташоване в потенційно ерозійно-небезпечних місцях, незахищених від вітрової ерозії.

Оскільки болотні та заболочені землі не тільки стійкі до вітрової та водної ерозії, а й служать одним з способів уповільнення і утримання водних потоків,

виникає потреба виключити їх з моделі за допомогою інструменту Select (2). [67]

Згідно з таблицею 3.6 «Позначення для кожного класу механічного складу літерами» ґрунти на території району були класифіковані на 7 класів. Відповідно до класифікації в визначенні вибірки стоїть значення "gran_sklad" = 1 OR "gran_sklad" = 7 (Рис. 3.15.)

Класифікація ґрунтів Білоцерківського району

Таблиця 3.6

| Код ґрунту | Літера механічного складу | Назва механічного складу |
|------------|---------------------------|--|
| 0 | - | Не визначений механічний склад |
| 1 | а | піщані ґрунти |
| 2 | б | глинисто-піщані ґрунти |
| 3 | в | супіщані ґрунти |
| 4 | г | легкосуглинкові ґрунти |
| 5 | д | середньосуглинкові ґрунти |
| 6 | е | важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти |
| 7 | числове значення | Торфово-болотні ґрунти і торфовища, Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні ґрунти |

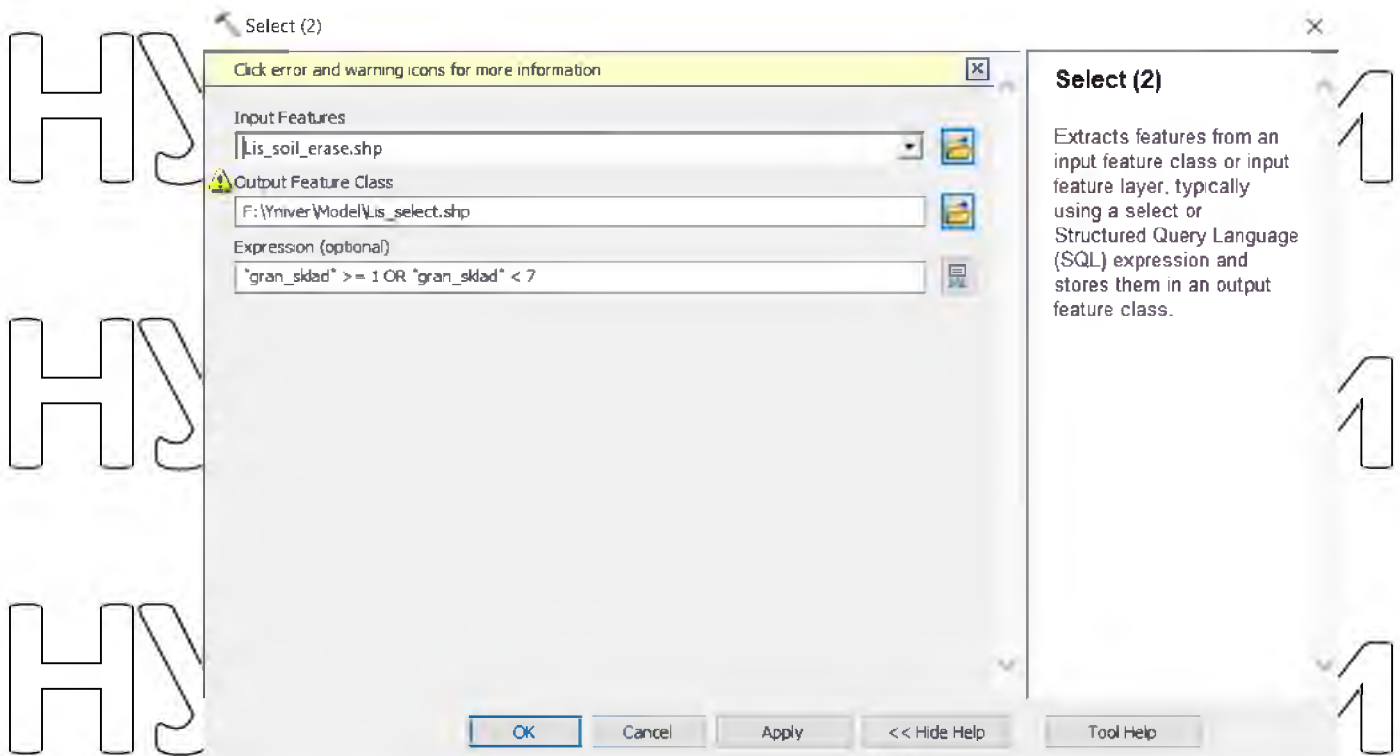


Рис. 3.15. Діалогове вікно інструменту Select SoilCod

Наступним етапом проводиться об'єднання зображення ґрунтового покриву, що піддаються ерозії та вибірки схилів менше 1° інструментом Erase.

Для врахування напрямку схилів в моделі додано додаткову гілку процесів.

Спочатку TIN-модель інтерполюється в растрове зображення за допомогою інструменту TINto Raster.

Наступним кроком для визначення напрямків за компасом використано інструмент Aspect. Даний інструмент класифікував схили на 9 класів.

Таблиця 3.7

Класифікація сторін світу

| Код сторони світу | Напрямок за компасом | Сторона світу |
|-------------------|----------------------|----------------|
| 1 | -1 | Рівнина |
| 2 | 0-22.5 | Північ |
| 3 | 22.5-67.5 | Північний Схід |
| 4 | 67.5-112.5 | Схід |
| 5 | 112.5-157.5 | Південний Схід |

| Код сторони світу | Напрямок за компасом | Сторона світу |
|-------------------|----------------------|-----------------|
| 6 | 157.5-202.5 | Південь |
| 7 | 202.5-247.5 | Південний Захід |
| 8 | 247.5-292.5 | Захід |
| 9 | 292.5-337.5 | Північний Захід |
| 10 | 337.5-360 | Північ |

Оскільки отримане зображення залишалось растровим, необхідно його перетворити на векторне, для об'єднання з раніше створеними зображеннями. Для отримання векторного шару спочатку проведено перекласифікацію інструменту Reclassify, а потім інструментом Raster to Polygon перетворено набір растрових даних на багатокутні об'єкти.

Як зазначено в підрозділі 3.1, на території Білоцерківського району переважають західні і південно-західні напрямки вітрів, саме тому схили з даним напрямком за компасом будуть найбільш підвержені вітровій ерозії. Для виділення даних схилів використано інструмент Select, з визначеними кодами 7 та 8. (Рис. 3.16)

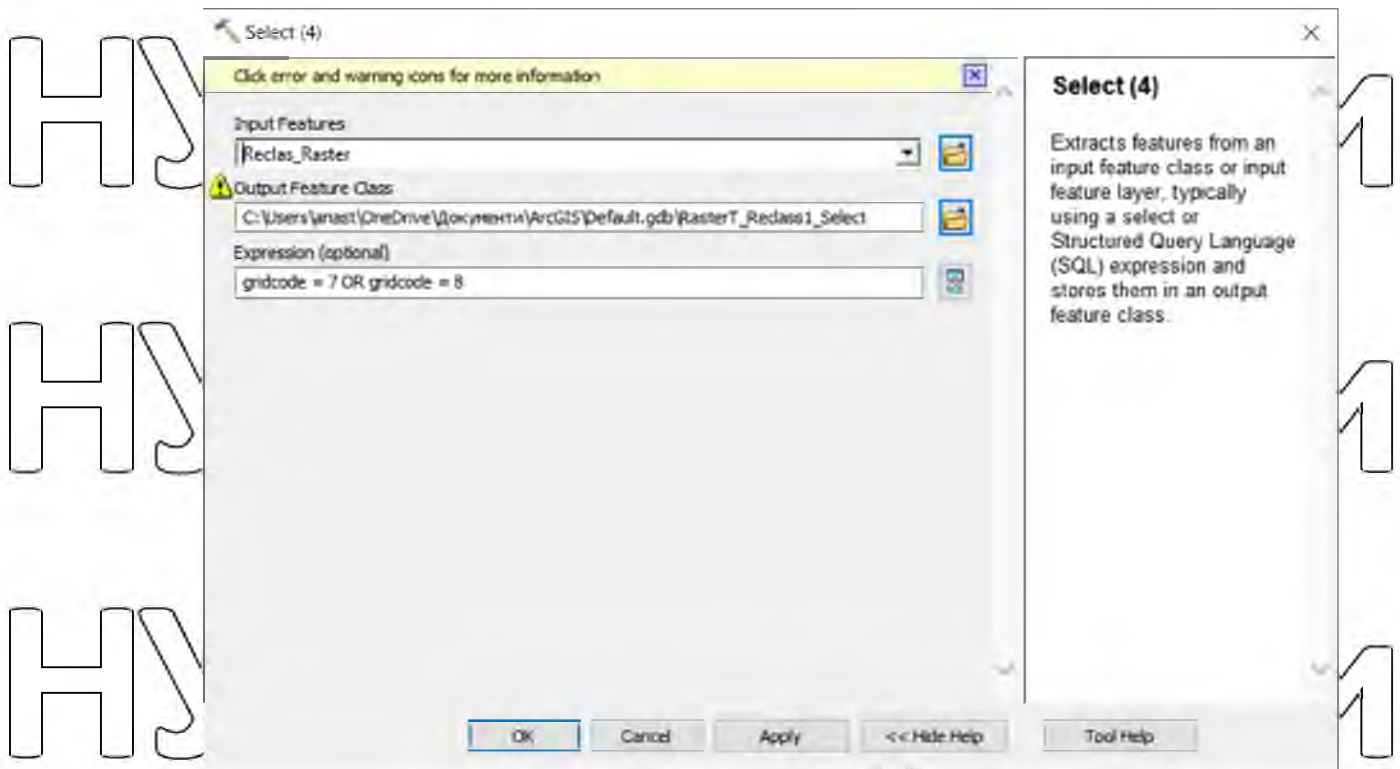


Рис. 3.16. Діалогове вікно інструменту Select Aspect

Останнім процесом є утворення зображення шляхом перетину території з схилами західних і південно-західними напрямками та території ґрунтового покриття, що піддаються ерозії та схилів менше 1° . Даний процес виконується інструментом Intersect.

Результатом створеної моделі є отримання картографічного подання, на якому відображено ґрунти, що не захищені від вітрів лісоосугами, мають ухил поверхні понад 1° , виключають з площ заболочені та болотисті місця а також враховують напрямок схилу з переважними вітрами. (Рис. 3.17.).

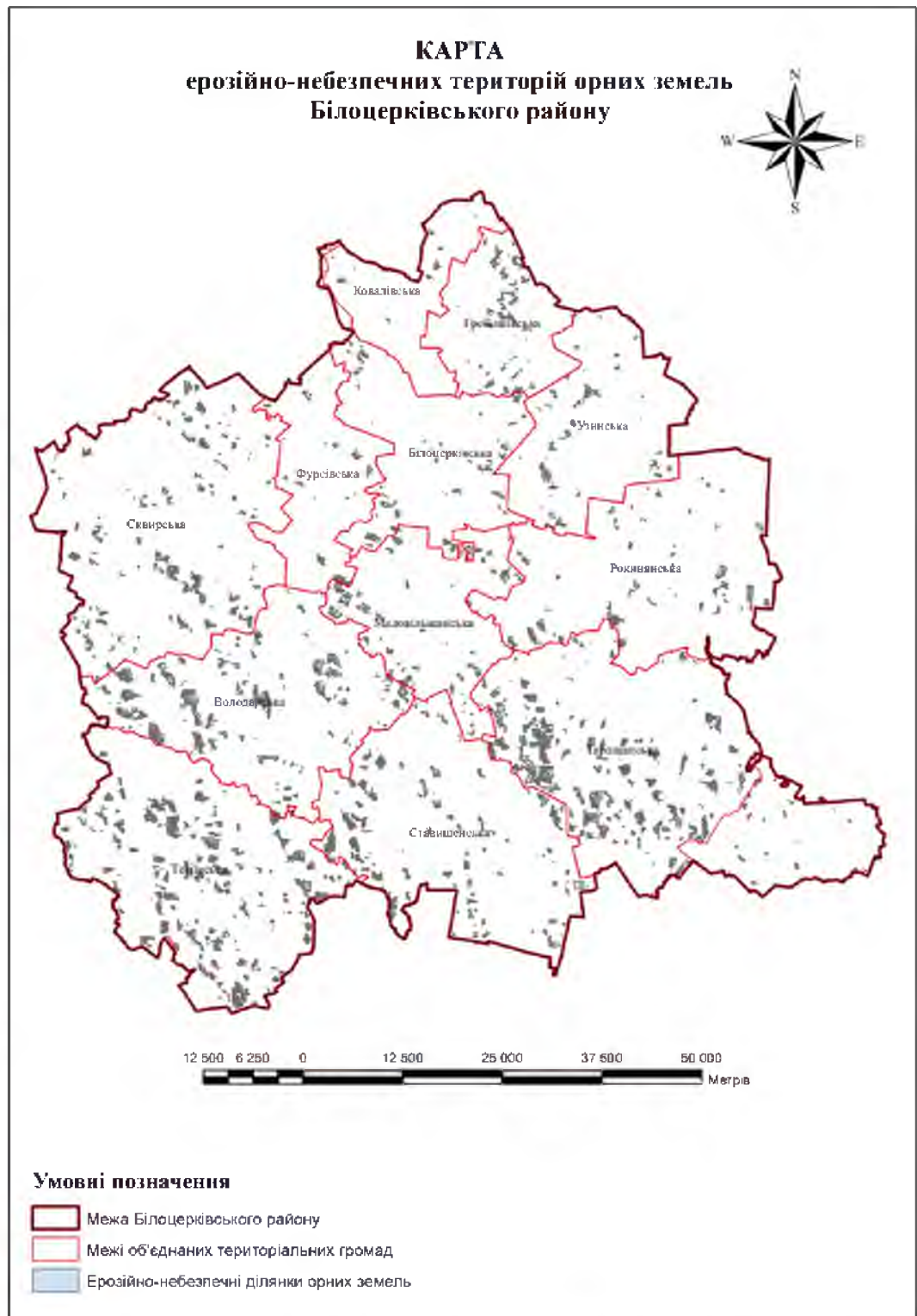


Рис. 3.17. Геозображення ерозійно-небезпечних ділянок орних земель

Білоцерківського району

НУ

НУ

НУ

НУ

НУ

НУ

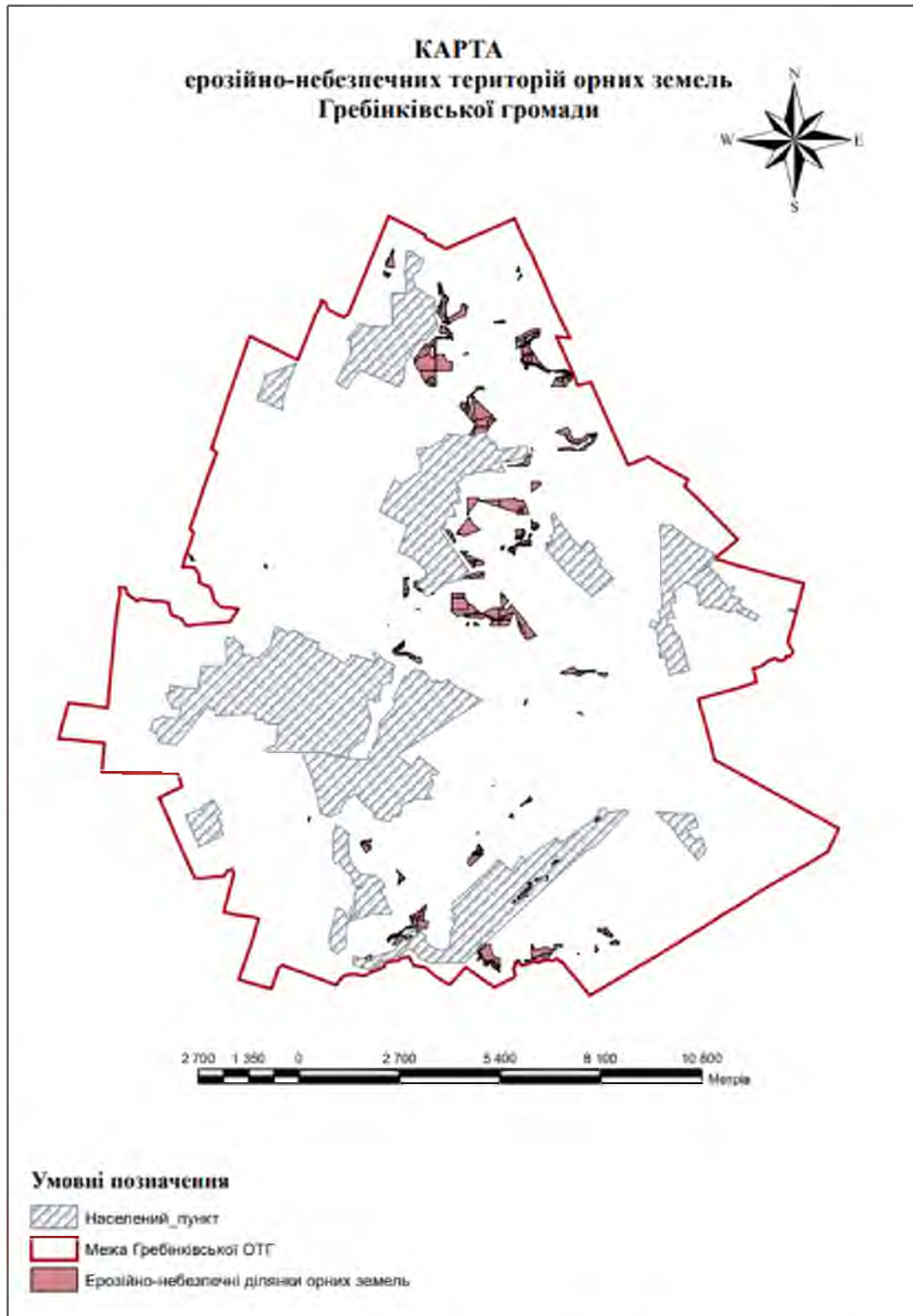


Рис. 3.17. Геозображення ерозійно-небезпечних ділянок орних земель

Гребінківської громади

НУБІП України

Висновки до розділу 3.

В даному розділі було охарактеризовано природні умови Білоцерківського району та Гребінківської громади. Було детально розглянуто кліматичні, гідрологічні, ґрунтові та інші показники даного регіону, що в подальшому стало основою для визначення параметрів моделі.

Для моделювання ерозійно-небезпечних ділянок важливо враховувати велику кількість інформації, яку було описано в даному розділі.

Вітри мають перевищення мінімальної порогової швидкості вітру для виникнення вітрової ерозії, тому створення моделі описаної в даному розділі необхідне для даного регіону. Територія з розчленованим рельєфом має ухили поверхні, при яких є ймовірність вітрової ерозії. Для актуальності даних в моделі виконано поновлення картографічного подання лісовий насаджень території за даними супутникових знімачь.

В розділі розглянуто та описано агро виробничі групи ґрунтів поширені в даному регіоні. Згідно з аналізом, ґрунти даного регіону не стійкі до вітрової та водної ерозії. Потребують заліснення та раціонального використання для запобігання виникнення та поширення ерозії ґрунтів.

В роботі було реалізовано описану модель визначення ерозійно-небезпечних ділянок на території Білоцерківського району та Гребінківської громади. Дана модель враховує ухил місцевості, лісові насадження та типи ґрунтового покриву, а також їх стійкість до вітру.

Модель апробовано для рівня громади та для рівня району. В результаті моделювання було отримано картографічне подання ерозійно-небезпечних ділянок на територію Білоцерківського району загалом та Гребінківської громади.

Розроблена модель враховує основні чинники виникнення вітрової ерозії на орних землях. За рахунок детального опису всіх параметрів та характеристик, може застосовуватись як для окремих громад так і для району загалом. Дана модель дозволить спростити процес прийняття рішень щодо ефективного використання земель та захисту від негативного впливу вітрової ерозії.

ВИСНОВКИ

Ерозія ґрунтів – це складний процес, який залежить від багатьох факторів. Його складність в тому, що він може самопідсилюватись та самопідтримуватись, за рахунок власних факторів. І врахувати багато різнорідних даних можливо тільки з використанням сучасних геоінформаційних технологій.

Дана робота складається з трьох розділів, які розглядають моделювання ерозії ґрунтів за допомогою геоінформаційного забезпечення.

Перший розділ детально аналізує сучасний стан вивчення питання розвитку ерозії на орних землях, згідно з ним дане питання розглядалось та продовжує розглядатись великою кількістю авторів. Роботи авторів Шквир І.М., Світличний О.О., Тарнапольський А.В., Черний С.Г. детально описують визначення та моделювання ерозії ґрунтів, та моделювання інших процесів.

Даний розділ аналізує наукові дослідження та нормативно-правове забезпечення геоінформаційного забезпечення у вивченні ерозійних процесів.

На основі зібраних даних було сформовано перелік завдань для забезпечення розроблення геоінформаційного забезпечення моделювання розвитку ерозії на орних землях.

В другому розділі, на основі зібраних матеріалів першого розділу, було створено п'ять моделей геоінформаційного забезпечення: узагальнену функціональну, загальну концептуальну, концептуальну, логічну та функціональну модель. Також розроблено каталог об'єктів та атрибутів

Узагальнена функціональна модель відображає процес здійснення досліджень розвитку вітрової ерозії на орних землях. Загальна концептуальна модель, за допомогою діаграми пакетів, відображає основні складові моделі визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях. Концептуальна модель демонструє основні класи та зв'язки між ними спрямовані на визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях. Логічна модель детально описує кожен клас та зв'язки асоціацій між ними. Логічну модель доповнено каталогом об'єктів та атрибутів. Функціональна модель має на меті відобразити процес

створення тематичної карти для визначення ерозійно-небезпечних ділянок.

Третій розділ містить детальну характеристику досліджуваної території, на основі якої було реалізовано описані моделі геоінформаційного моделювання та створено картографічний матеріал на території Білоцерківського району та Гребінківської громади.

В розділі подано детальний опис всіх процесів моделі, з вказаними характеристиками та поясненнями до них. Модель апробовано до рівня громади.

Геоінформаційні технології забезпечують великий спектр інструментів для здійснення аналізу, що полегшує обробку даних для вивчення ерозії. За

допомогою ГІС засобів сьогодні можливо аналізувати, моделювати, картографувати, проводити просторово-часовий аналіз ерозійних процесів та еродованих земель.

В цьому дослідженні було здійснено опрацювання існуючого досвіду вивчення ерозійних процесів та переваг геоінформаційного забезпечення на основі робіт українських та зарубіжних дослідників.

Проведено збір, накопичення та аналіз геопросторових даних на територію для геоінформаційного забезпечення визначення ерозійно-небезпечних ділянок

на орних землях Гребінківської громади Білоцерківського району Київської області. Розроблено модель автоматизації визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях за допомогою програмного засобу ArcMap 10.8. та інструментів вікна ArcToolbox з візуалізацією ерозійно-небезпечних ділянок орних земель.

Запропонована модель враховує ухил місцевості, агровиробничі групи ґрунтів та лінійні лісові насадження. На основі розробленої моделі можна автоматизувати визначення ерозійно-небезпечних ділянок на орних землях та використовувати для планування заходів з охорони ґрунтів від дефляції, ґрунтозахисних систем землеробства, розробляти систему різних важелів економічного захисту земельних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балюк С., Медведєв В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. *Вісник аграрної науки*. 2017. С. 5–11. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2017_08_01.pdf (дата звернення: 18.12.2021).
2. Iukuanchuk K. A., Kovalchuk I. P., Pidkova O. M. Application of A Remote Sensing in Monitoring of Erosion Processes. *Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects 2020*, Kyiv, Ukraine., 2020. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2020geo131> (дата звернення: 15.12.2021).
3. Мисько К. А. Геопросторове моделювання ерозійних процесів на локальному рівні. *Фізична географія та геоморфологія*. 2015. Вип. 4 (80), ч. 2. С. 160–165.
4. Світличний О. О., П'яткова А. В. Прикладне ерозієзнавство : навч. посіб. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечник., 2020. 136 с.
5. Тофан М. Система заходів, направлених проти дії водної та вітрової ерозії. *Бізнес-навігатор*. 2014. № 1(33). С. 303–306. URL: <http://www.mubip.org.ua/wp-content/uploads/2015/11/59141.pdf> (дата звернення: 15.12.2021).
6. Подліскаєв В. О. Дослідження можливостей сучасного програмного забезпечення щодо створення геоінформаційних систем трансдисциплінарного використання слабо структурованих даних. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*. 2020. Т. 3, № 61. С. 4–12. URL: <https://doi.org/10.26906/sunz.2020.3.004> (дата звернення: 15.12.2021).
7. Dawen Yang. Global potential soil erosion with reference to land use and climate changes / D. Yang et al. *Hydrological Processes*. 2003. Vol. 17, no. 14. P. 2913–2928. URL: <https://doi.org/10.1002/hyp.1441> (дата звернення: 17.12.2021).
8. Лисецкий Ф., Светличный А., Черный С. Современные проблемы эрозиоведения : монография. Белгород : Константа, 2012. 456 с.
9. Канащ О. П. Важливий аспект екології землекористування (про еколого-технологічне групування земель). *Землеустрій і кадастр*. 2014. № 1.

С. 7–10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zik_2014_1_4 (дата звернення: 19.12.2021).

10. Швеєс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. К.; Одесса, 1981. 222 с.

11. Erosion by Wind: Environmental Effects / Ted M. Zobeck та ін. *Soil Management. Building a Stable Base for Agriculture* 2011. С. 1–4. URL: https://www.researchgate.net/publication/300323102_Wind_Erosion (дата звернення: 19.12.2021).

12. Крамарьов О. Контурно-меліоративне землевикористання, як фактор оподаткування з врахуванням досвіду ЄС. *Ефективна економіка*. 2018. № 7. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6451> (дата звернення: 21.12.2021).

13. Шквир І. М. Геоінформаційне забезпечення досліджень ерозійних процесів у ґрунтах. *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2015. Вип. № 49. С. 223–227.

14. Ларионов Г. Эрозия и дефляция почв: основные закономерности и количественные оценки : монографія. Москва : Изд-во МГУ, 1993. 200 с.

15. Зубов А., Зыков И., Тарарико А. Формирование эрозионно-устойчивых агроландшафтов в бассейне Северского Донца : монографія. Волгоград : ГНУ ВНИАЛМИ, 2009. 240 с.

16. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості / В. Забалуєв та ін. 2-ге вид. Харків : Стиль, 2017. 348 с.

17. Матвеев П. До питання прогнозування ерозійних процесів ґрунтів. *Землепорядний вісник*. 2014. № 2. С. 25–28.

18. Мисько К. А. Переваги використання NDVI при прогнозуванні ерозійної небезпеки. *Часопис картографії*. 2016. Вип. 16. С. 192–203.

19. Мисько К. А. Застосування методу моделювання при вивченні ерозії ґрунту. *Фізична географія та геоморфологія*. 2015. Вип. 1 (77). С. 38–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz_geo_2015_1_7 (дата звернення: 12.02.2020).

20. How to map soil sealing, land take and impervious surfaces? A systematic review// F. Peroni та ін. *Environmental Research Letters*. 2022. Т. 17, № 5. С. 053005. URL: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac6887> (дата звернення: 14.01.2022).

21. Геоінформаційні технології в екології : навч. посіб. / І. Пітак та ін. Чернівці, 2012. 273 с.

22. Лященко А., Кравченко Ю. М. Д. Концептуальні засади геоінформаційного моделювання зон обмежень та їх реєстрації у земельному та містобудівному кадастрах. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2015. С. 61–68. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn_2015_2_17 (дата звернення: 15.08.2022).

23. Лазоренко-Гевель Н. Геоінформаційне забезпечення моніторингу природних комплексів. *Містобудування та територіальне планування*. 2012. № 44. С. 291–299. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2012_44_41 (дата звернення: 20.08.2022).

24. Лященко А., Старинець Р. Методичні засади геоінформаційного моделювання інженерно-технічних заходів цивільного захисту. *Містобудування та територіальне планування*. 2018. № 66. С. 408–417. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2018_66_47 (дата звернення: 15.06.2022).

25. Зацерковний В., Богославський М. Моделювання підтоплень територій населених пунктів за допомогою геоінформаційних технологій. *Вісник Астрономічної Школи*. 2016. Т. 1, № 12. С. 38–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vash_2016_12_1-2_7 (дата звернення: 10.09.2022).

26. Горковчук Д. Розроблення геоінформаційної моделі зонування міських територій для використання в системах містобудівного кадастру. *ScienceRise*. 2016. № 79. С. 11–18. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/text_2016_12\(2\)_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/text_2016_12(2)_4) (дата звернення: 25.09.2022).

27. Зацерковний В. Застосування геоінформаційних технологій в задачах моделювання та прогнозування затоплень територій. *Геоінформатика*. 2019. № 2. С. 74–83. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/geoinf_2019_2_9.

28. Бакова К., Карпінський Ю. Досвід інвентаризації зелених насаджень вулично-дорожньої мережі міста Одеси. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. № 79. С. 26–36.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2022_79_6.

29. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату / О. Тараріко та ін. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 7. С. 7–15.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2017_3 (дата звернення: 12.10.2022).

30. Soil erosion modelling: A global review and statistical analysis / P. Borrelli et al. *Science of The Total Environment*. 2021. Vol. 780. P. 146494.

URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146494> (дата звернення: 17.12.2021).

31. Кохан С., Шквир І., Москаленко А. Разработка проектов землеустройства по обоснованию севооборотов с использованием геоинформационного моделирования. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2014. № 1. С. 11–16.

URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_1\(10\)_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_1(10)_4) (дата звернення: 22.12.2021).

32. Карпінський Ю., Лазоренко-Гевель Н. Геоінформаційний аналіз просторового розподілу пунктів у мережі моніторингу поверхневих вод. *Вісник геодезії та картографії*. 2012. № 5. С. 43–50.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2012_5_12 (дата звернення: 12.06.2022).

33. Лященко В., Захарченко Є. Концептуальне моделювання та принципи реалізації бази геопросторових даних кадастру природних лікувальних ресурсів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. 2019. № 1. С. 233–240.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2019_1_31 (дата звернення: 15.06.2022).

34. Лященко А., Волчко Є., Кравченко Ю. Нечіткі геоінформаційні моделі прояву екологічних факторів та їх впливу на грошову оцінку земельних ділянок. *Вісник геодезії та картографії*. 2012. № 1. С. 37–43.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2012_1_9 (дата звернення: 21.06.2022).

35. Карпінський Ю., Ляшенко А., Рунець Р. Уніфікація структури, правил кодування та цифрового опису векторних моделей у базах топографічних даних. *Вісник геодезії та картографії*. 2010. № 5. С. 35–41.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_5_9 (дата звернення: 12.06.2022).

36. Чорний С., Письменний О., Хотиненко О. Вітростійкість ґрунтів у степових агроландшафтах України залежно від їх властивостей та погодних умов зимового періоду. *ук аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Т. 47, № 4. С. 150–160.

37. Новохацький М.Л., Сердюченко Н.М., Бондаренко О.А.. Ресурсоощадні технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату. Техніко-технологіческие аспекти розвитку и испытання новой техники и технологий для сельского хозяйства Украины. 2019. №24(38). URL: [https://doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24\(38\)-29](https://doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24(38)-29) (дата звернення: 04.11.2022).

38. Функціональна модель. Stud.com.ua : веб-сайт. URL: <https://stud.com.ua/87193/ekonomika/funktsionalna-model-function-tree> (дата звернення: 17.12.2021).

39. Концептуальна модель wikipedia.org : веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Концептуальна_модель (дата звернення: 17.12.2021).

40. ISO Standards for Geographic Information – Temporal Schema. *Survey Review*. 2004. Vol. 37, no 294. P. 652. URL: <https://doi.org/10.1179/sre.2004.37.294.652> (date of access: 17.12.2021)

41. Зацерковний В., Бурачек В., Железняк О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.

42. ISO Standards for Geographic Information – Spatial schema. *Survey Review*. 2004. Vol. 37, no 294. P. 652. URL: <https://doi.org/10.1179/sre.2004.37.294.652> (date of access: 17.12.2021)

43. COY-742-337395400011:2010. Комплекс стандартів. База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів. Київ: Міністерства України, 2010. 26 с.

44. Мащенко О. Геоморфологія : навч. посіб. Полтава : ГНПУ ім.

В.Г.Короленка, 2015. 53 с.

45. Юхновський В., Дударець С., Малюга В. Агрорісомеліорація : підручник. Київ : КондорВидавництво, 2012. 372 с.

46. Лісові меліорації : підручник / О.Пилипенко та ін.; ред. В. Юхновський. Київ : Аграрна освіта, 2010. 283 с.

47. Ковальчук Ю. Щодо поняття об'єднаної територіальної громади як елемента правового регулювання. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2017. Т. 1, № 29. С. 87–90.

URL: http://www.vestnik-pravo.mgu.od.ua/archive/juspradenc29/part_1/24.pdf (дата звернення: 24.10.2022).

48. Посібник зі зв'язків між таблицями. Microsoft Support. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/посібник-зі-зв-язків-між-таблицями-30446197-4fbe-457b-b992-2f6fb812b58f#bm2> (дата звернення: 01.11.2022).

49. Карпінський Ю., Лященко А., Рунець Р. Еталонна модель бази топографічних даних. *Вісник геодезії та картографії*. 2010. № 1. С. 28–36.

50. Землеробство : підручник / В. Гудзь та ін. 2-ге вид. Київ : Центр учб. літ., 2010. 464 с

51. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення схем землеустрою і техніко-економічних обґрунтувань використання та охорони земель адміністративно-територіальних одиниць : Наказ від 02.10.2013 р. № 395. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0395821_13#Text (дата звернення: 30.12.2021)

52. гребінки гребенки. URL: <https://grebinky-rada.gov.ua/> (дата звернення: 11.10.2022).

53. Димов О., Голобородько С., Нестерчук В. Вплив регіональної зміни клімату на структуру та склад агроландшафтів Південного Степу України. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 118–129.

URL: <http://journals.uran.ua/bnusing/article/view/212613> (дата звернення: 10.01.2022).

54. Москаленко А. Геоінформаційне забезпечення оцінювання стану

земельних ресурсів. *Вісник геодезії та картографії*. 2012. № 3. С. 38–46.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2012_3_11 (дата звернення: 10.01.2022)

55. Global Wind Atlas. URL: <https://globalwindatlas.info/en> (дата звернення: 04.01.2022)

56. GISMETEO.RU: Gismeteo.Дневник: Дневник погоди в Гребенках за Январь 2021 г. Архив погоды за за Январь 2021 г. по г. Гребенки, Гребенки, Украина. URL: <https://www.gismeteo.ru/diary/13511/2021/1/> (дата звернення: 11.10.2022).

57. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру (додатки 2-61 до Порядку): Постанова від 17.10.2012 р. № 1051. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/10516-2012-p#Text> (дата звернення: 21.07.2022).

58. Обласов В., Балик Н. Протиерозійна організація території : навч. посіб.

Київ : Аграрна освіта, 2009. 215 с.

59. Інститут охорони ґрунтів України | Інститут охорони ґрунтів України. URL: <https://www.iogu.gov.ua/> (дата звернення: 15.05.2022).

60. Production of global land cover data – GLCNMO / R. Tateishi та ін. *International Journal of Digital Earth*. 2011. Т. 4, № 1. С. 22–49. URL: <https://doi.org/10.1080/17538941003777521> (дата звернення: 28.06.2022).

61. Глєбов М. Методичні питання формування оптимальної лісистості у сучасних умовах. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2008. № 112. С. 42–47.

62. Світличний О. Про використання вільно поширюваних глобальних цифрових моделей рельєфу високої просторової роздільної здатності для розрахунків водної ерозії ґрунту. *Вісник ОНУ Сер.: Географічні та геологічні науки*. 2020. Т. 37, № 2. С. 44–65. URL: <http://vtn.chdntu.edu.ua/index.php/2303-9914/article/view/216561> (дата звернення: 10.08.2022).

63. Kovalchuk I. P., Lukianchuk K. A., Bogdanets V. A. Assessment of open source digital elevation models (SRTM-30, ASTER, ALOS) for erosion processes modeling. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2019. Т. 28, № 1. С. 95–105. URL: <https://doi.org/10.15421/111911> (дата звернення: 14.01.2022).

64. Бондар А. Геоінформаційне моделювання басейну річки Горинь за даними радарної зйомки SRTM засобами ARCGIS. *Меліорація і водне господарство*. 2016. № 103. С. 88–92.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mivg_2016_103_19 (дата звернення: 25.09.2022).

65. BURSHTYNSKA K., DENYS Y., PASHTETNYK O. MONITORING OF CONIFEROUS FORESTS DRYING BY DIFFERENT TIME SATELLITE IMAGES (FOR TUKHLYA FORESTRY). *Modern achievements of geodesic science and industry*. 2019. T. I, № 37. С. 78–84. URL: <https://doi.org/10.33841/1819-1339-2019-1-37-78-84> (дата звернення: 24.04.2022).

66. Москаленко А., Дьоміна І. Ідентифікація основних медоносних культур за даними дистанційного зондування землі. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2017. № 2. С. 66–73.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2017_2_11 (дата звернення: 29.10.2022).

67. Пономаренко Є., Катков М., Коваленко Ю. ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПОВЕРХНЕВОГО

СТОКУ. *WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE UND ERRUNGENSCHAFTEN*:

2020. 2020. URL: <https://doi.org/10.36074/25.12.2020.v1.31> (дата звернення: 28.06.2022).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

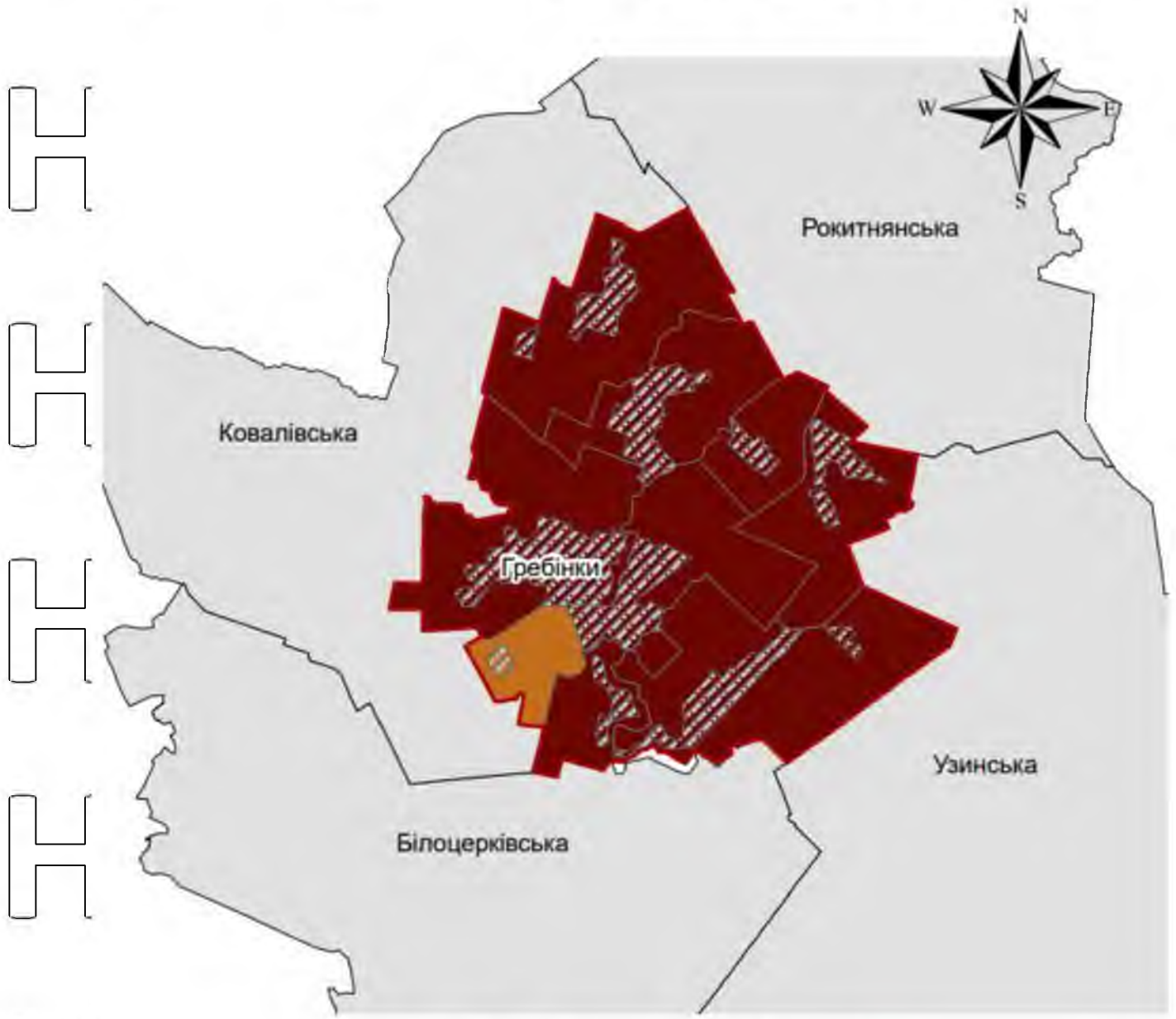
НУБІП України

Таблиця порівняння GIS-програмного забезпечення

| | ESRI ArcGIS | MapInfo | GRASS GIS | Quantum GIS | AutoCAD | Digital GeoSystem |
|--|--|---|---|---|---|---|
| Ліцензія | Підписка | Підписка | Безкоштовне ПЗ | Безкоштовне ПЗ | Підписка | Разова купівля |
| Імпорт/експорт даних | | | | | | |
| Растрові/ Зображення | JPEG, jpg, jp2, TIF, geoTIFF, PNG, GIF, img, bmp, img, raw, Others | GIF, JPEG, TIFF, GEO TIFF, PCX, BMP, TGA, BIL | Усі підтримувані формати GDAL | Усі підтримувані формати GDAL | .bmp,tga,pcx,RG BA.tif,tif,cal,cal,j pg.png | Усі підтримувані формати GDAL |
| Вектор | SHP, DXF, DGN multiple geodatabases, others | DXF, DWG, , ESRI Share файл, ARC/INFO Export | Всі OGR- формати | Всі OGR- формати | VPF, DWG | SHP, DXF |
| Запис табличних даних | DBF | | CSV | - | SHX, SHP та DBF | - |
| Створення та редагування векторних даних | так | так | так | так | так | так |
| Друк | так | так | так | так | так | так |
| Запити | Запити атрибутів, просторові запити | так | так | так | так | так |
| Запити до бази даних (SQL) | так | так | так | так | так | так |
| Стилізації / Картографування | Велика бібліотека плюс інструменти для створення символів | Велика бібліотека плюс інструменти для створення символів | колір, розмір, форма, малюнок заливки | колір, розмір, форма, малюнок заливки | так, розширення | колір, розмір, форма, малюнок заливки |
| Багатомовність | так | так | так | так | так | так |
| Підтримка різних проекцій/систем координат | так | так | так | так | так | так |
| Функціональність скриптів | Python, VBScript, Perl, Javascript | Python | Bash, Python, Perl | Python | AutoLISP | Python |

НУБІП України

Картограма розораності Гребінківської територіальної громади
Білоцерківського району Київської області



0 1 8753 750 7 500 11 250 15 000 Meters

Умовні позначення

- Межа Гребінківської ОТГ
- Населені пункти
- Межі об'єднаних територіальних громад

Розораність

- < 25
- 26 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100

НУБІП України

| Шифр агрогрупи | Назва агрогрупи | Особливо цінні ґрунти |
|----------------|---|-----------------------|
| 1а,б | Дерново-прихованопідзолисті і дернові слаборозвинені піщані (глинисто-піщані) ґрунти на перевіюваних пісках | |
| 5а,б,в | Дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані (супіщані) ґрунти на піщаних відкладах | |
| 6в | Дерново-підзолисті неоглеєні супіщані ґрунти на супіщаних відкладах та підстелені мореною, суглинками та елювієм масивно кристалічних порід глибше ніж 1 метр | особливо |
| 8а,б,в | Дерново-підзолисті глеюваті глинисто-піщані (супіщані) ґрунти на супіщаних відкладах | |
| 14а,в | Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові супіщані ґрунти | |
| 21б,в | Дерново-підзолисті слабозмиті глинисто-піщані (супіщані) ґрунти | |
| 29в | Ясно-сірі і сірі опідзолені супіщані ґрунти | особливо |
| 29г | Ясно-сірі і сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти | особливо |
| 29д | Ясно-сірі і сірі опідзолені середньосуглинкові ґрунти | особливо |
| 31в | Ясно-сірі і сірі опідзолені супіщані ґрунти на лесах, підстелених пісками і супісками | |
| 33в | Ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті супіщані ґрунти | особливо |
| 33г | Ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті легкосуглинкові ґрунти | особливо |
| 37в,г,д | Ясно-сірі і сірі опідзолені слабозмиті супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові) ґрунти | |
| 38г,д | Ясно-сірі і сірі опідзолені середньозмиті легкосуглинкові (середньосуглинкові) ґрунти | |
| 39в,г | Ясно-сірі і сірі сильнозмиті супіщані (легкосуглинкові) ґрунти | |
| 40в | Темно-сірі опідзолені та слабореградовані супіщані ґрунти | особливо |
| 40г | Темно-сірі опідзолені та слабореградовані легкосуглинкові ґрунти | особливо |
| 40д | Темно-сірі опідзолені та слабореградовані середньосуглинкові ґрунти | особливо |
| 41в | Чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані супіщані ґрунти | особливо |
| 41г | Чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані легкосуглинкові ґрунти | особливо |
| 41д | Чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані середньосуглинкові ґрунти | особливо |
| 41е | Чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані важкосуглинкові і легкорлиністі ґрунти | особливо |
| 43в,г | Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені супіщані (легкосуглинкові) на лесах, підстелених пісками і супісками | |
| 45г | Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені глеюваті легкосуглинкові | особливо |
| 45д | Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені глеюваті важкосуглинкові | особливо |
| 46д | Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені глейові середньосуглинкові | |

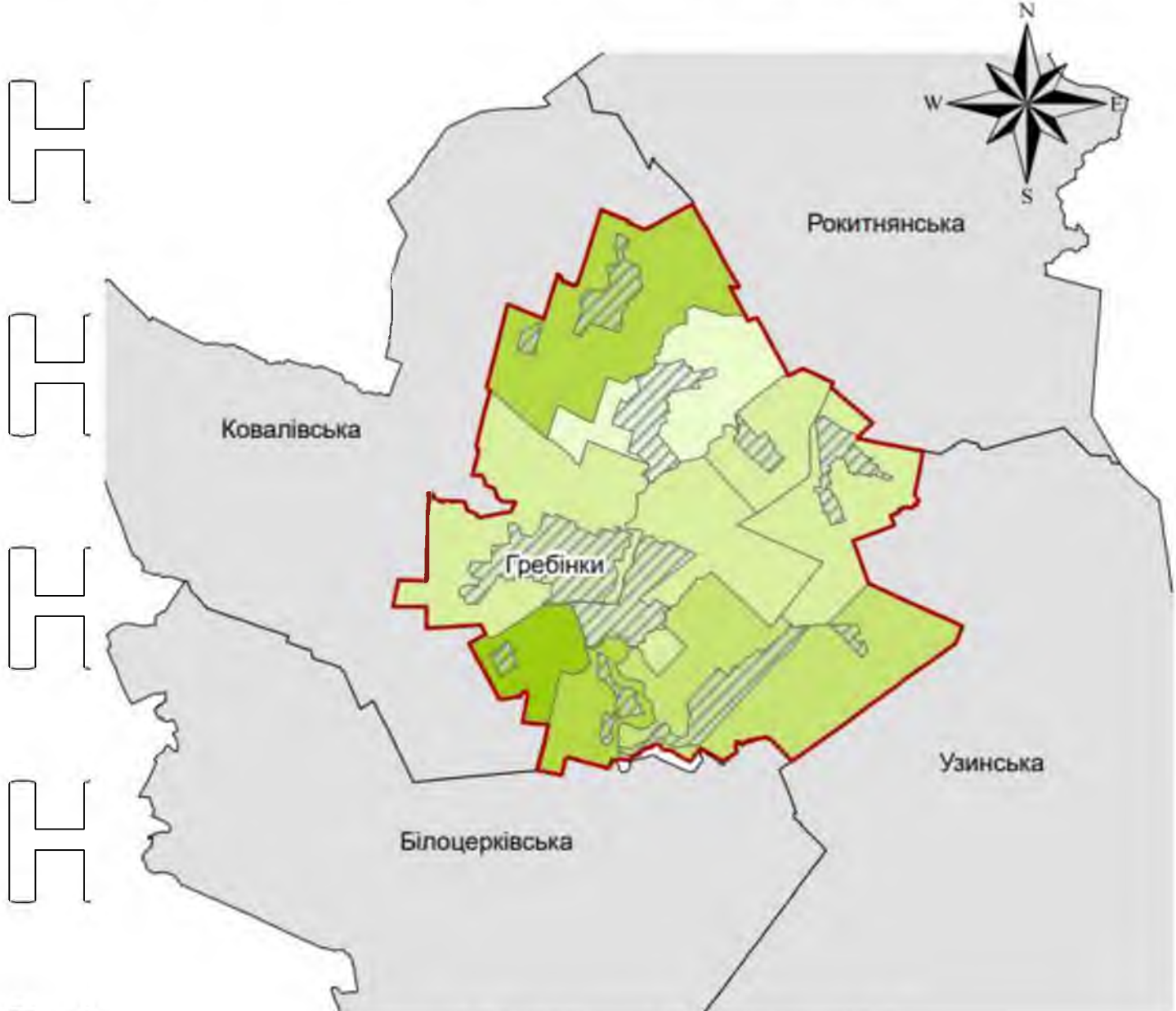
| Шифр агрогрупи | Назва агрогрупи | Особливо цінні ґрунти |
|----------------|--|-----------------------|
| 49в,г,д,е | Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 50в,г,д,е | Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані середньозмиті супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 51в,г,д,е | Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані сильнозмиті супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 52в | Чорноземи типові слабогумусовані супіщані та їх комплекси з осолоділими ґрунтами до 30 відсотків | особливо |
| 52г | Чорноземи типові слабогумусовані легкосуглинкові та їх комплекси з осолоділими ґрунтами до 30 відсотків | особливо |
| 52д | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані супіщані | |
| 53в | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані середньосуглинкові | |
| 53г | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові | особливо |
| 53д | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані середньосуглинкові | особливо |
| 53е | Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані важкосуглинкові | особливо |
| 55в,г,д,е | Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 56в,г,д,е | Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 57г,д,е | Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані сильнозмиті легкосуглинкові (середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 208г | Намиті опідзолені і дерново-підзолисті неоглеєні і глеюваті легкосуглинкові ґрунти | |
| 121в | Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни супіщані | |
| 121г | Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові | особливо |
| 121д | Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни середньосуглинкові | особливо |
| 121е | Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни важкосуглинкові і легкоглинисті | особливо |
| 122г | Лучно-чорноземні слабосолонцюваті солончакуваті ґрунти легкосуглинкові | |

| Шифр агрогрупи | Назва агрогрупи | Особливо цінні ґрунти |
|----------------|---|-----------------------|
| 123г,д | Лучно-чорноземні слабосолонцюваті солончакові ґрунти легкосуглинкові (середньосуглинкові) | |
| 133б,в,г,д,е | Лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни глинисто-піщані (супіщані, легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) | |
| 134г,д | Лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені легкосуглинкові (середньосуглинкові) ґрунти | |
| 139д | Мочаристі і мочарні незасолені середньосуглинкові ґрунти та поєднання з їх переважанням | |
| 165г,д | Лучно-чорноземні, лучні і дернові глейові середньо- і сильноосолоділі легкосуглинкові (середньосуглинкові) ґрунти та солоди | |
| 171д | Дернові осолоділі ґрунти середньосуглинкові та глеєсолоді подів | |
| 175д | Дернові неглибокі глеюваті середньосуглинкові ґрунти | |
| 176б,в | Дернові глибокі неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані (супіщані) ґрунти та їх опідзолені відміни | |
| 176г | Дернові глибокі неоглеєні і глеюваті легкосуглинкові ґрунти та їх опідзолені відміни | особливо |
| 177в,г,д | Дернові неглибокі глейові супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові) ґрунти | |
| 178а,б,в,г,д | Дернові глибокі глейові глинисто-піщані (супіщані, легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) ґрунти та їх опідзолені відміни | |
| 179г | Дернові глейові осушені легкосуглинкові ґрунти | особливо |
| 179д | Дернові глейові осушені середньосуглинкові ґрунти | особливо |
| 209г,д,е | Намиті чорноземи і лучно-чорноземні легкосуглинкові (середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) ґрунти | |
| 210в,г,д,е | Намиті лучні супіщані (легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) ґрунти | |
| 211в,г | Рекультивовані супіщані (легкосуглинкові) ґрунти з насипним гумусованим шаром | |
| 212г | Рекультивовані легкосуглинкові ґрунти без насипного гумусового шару | |
| 215а,б,в,г,д,е | Розмиті піщані (глинисто-піщані ґрунти, супіщані, легкосуглинкові, середньосуглинкові, важкосуглинкові і легкоглинисті) ґрунти і відходи рихлих піщаних порід | |
| 181б,в,г,д,е | Дернові глейові карбонатні глинисто-піщані (супіщані, легкосуглинкові, середньосуглинкові) ґрунти | |
| 141 | Лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні неосушені ґрунти | |
| 142 | Лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні осушені ґрунти | |
| 143 | Лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні солончакові неосушені ґрунти | |

| Шифр агрогрупи | Назва агрогрупи | Особливо цінні ґрунти |
|----------------|--|-----------------------|
| 144 | Лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні солонцювато-солончакові осушені ґрунти | |
| 145 | Торфово-болотні ґрунти і торфовища мілкі неосушені | |
| 146 | Торфово-болотні ґрунти і торфовища мілкі осушені | |
| 147 | Торфово-болотні ґрунти і торфовища мілкі, підтетелені пісками, неосушені | |
| 150 | Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені, неосушені | |
| 151 | Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені, осушені | особливо |
| 152 | Торфовища середньоглибокі і глибокі сильнорозкладені, неосушені | |
| 153 | Торфовища середньоглибокі і глибокі сильнорозкладені, осушені | особливо |
| 218 | Розмиті ґрунти і виходи елювію магматичних та метаморфічних порід і пісковиків | |
| 219 | Сучасні руслові відклади | |
| 221 | Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках активних зсувів | |
| 222 | Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках пасивних зсувів | |

НУВІП УКРАЇНИ

Картограма лісистості Гребінківської територіальної громади Білоцерківського району Київської області



0 1 8753 750 7 500 11 250 15 000 Meters

Умовні позначення

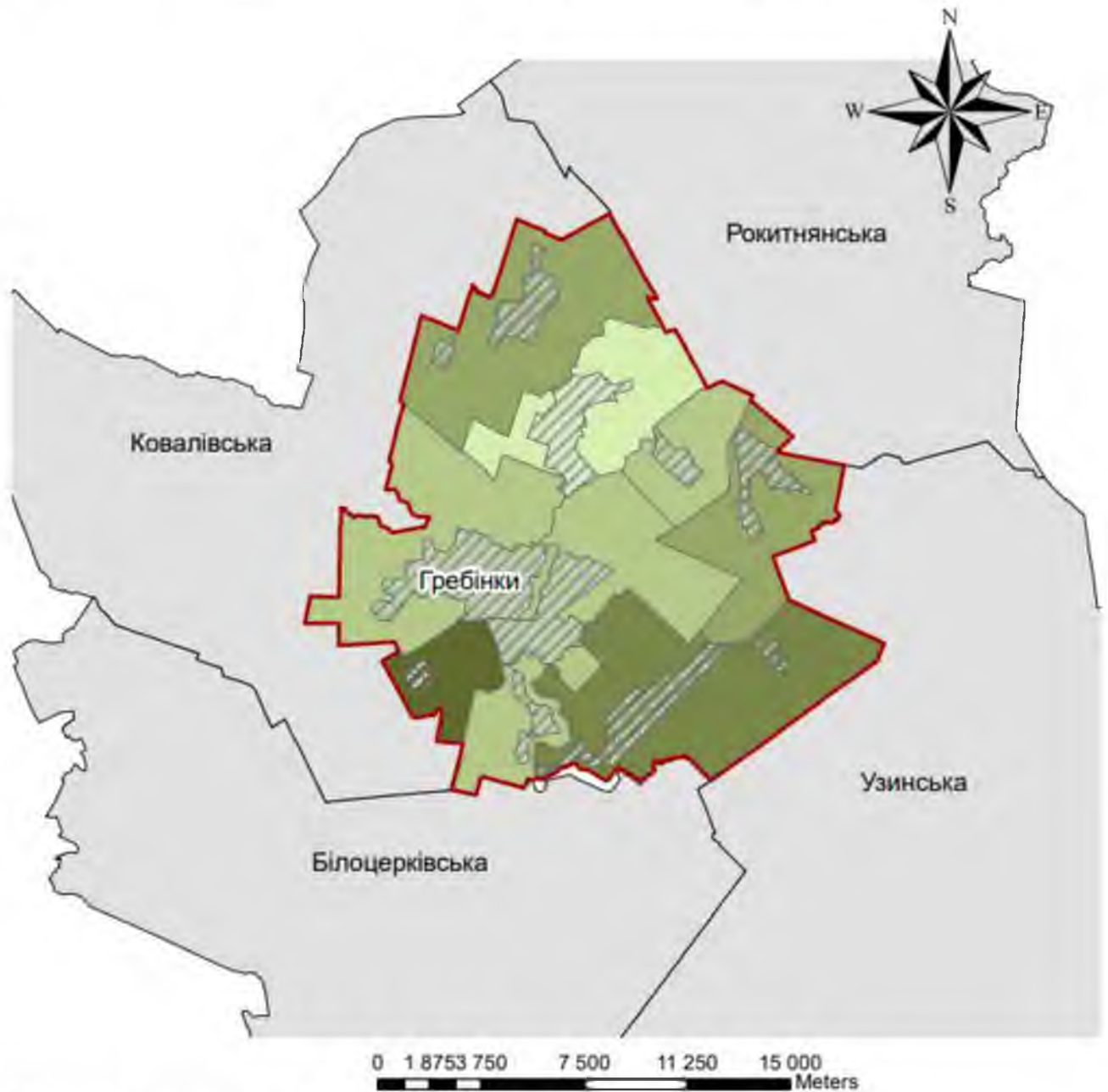
- Межа Гребінківської ОТГ
- Населені пункти
- Межі об'єднаних територіальних громад

Лісистість

- < 1,0
- 1,1 - 2,0
- 2,1 - 3,0
- 3,1 - 4,0
- 4,1 - 5,0

НУВІП УКРАЇНИ

Картограма полезаписної лісистості Гребінківської територіальної громади
Білоцерківського району Київської області



Умовні позначення

Межа Гребінківської ОТГ

Населені пункти

Межі об'єднаних територіальних громад

Полевова лісистість

0,4 - 0,5

0,6 - 1,0

1,1 - 1,5

1,6 - 2,0

> 2,5

НУБІП України

НУВІП УКРАЇНИ

Картограма крутизни схилів Гребінківської територіальної громади
Білоцерківського району Київської області

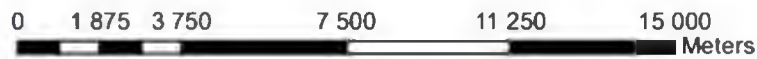


Н

Н

Н

Н



Умовні позначення

- Межа Гребінківської ОТГ
- Населені пункти
- Горизонталі

Нахил поверхні

- 0 - 0,5
- 0,6 - 1,5
- 1,6 - 2,5
- 2,6 - 6,0
- 6,1 - 12,0
- 12,1 - 25,0

НУВІП УКРАЇНИ

НУБІП України

Додаток Є

Тип «Ділянка» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Ділянка |
| Назва типу | Ділянка |
| Код типу | 0101 |
| Визначення | Чітко визначений межею фрагмент земної поверхні |

НУБІП України

Тип «Поле» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ділянка |
| Назва типу | Поле |
| Код типу | 0102 |
| Визначення | Ділянка землі, яка використовується для систематизованого використання ґрунтового покриву в системі сівозмін |

НУБІП України

Тип «Масив Ділянок» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ділянка |
| Назва типу | Масив Ділянок |
| Код типу | 0103 |
| Визначення | Об'єднання ділянок в один масив для визначення економічних та екологічних показників, необхідних для аналізу використання земель |

НУБІП України

Тип «Цільове Призначення» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ділянка |
| Назва типу | Цільове Призначення |
| Код типу | 0104 |
| Визначення | Не визначене на підставі відповідної технічної документації із землеустрою та чинного законодавства, призначення земельної ділянки |

НУБІП України

Тип «Категорія Земель» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ділянка |
| Назва типу | Категорія Земель |
| Код типу | 0105 |
| Визначення | Система класифікації земель за їх цільовим призначенням. |

НУБІП України

Тип «Рельєф Місцевості» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Рельєф Місцевості |
| Код типу | 0201 |
| Визначення | Сукупність нерівностей земної поверхні, різних за формою, розмірами, походженням, віком та історії розвитку. |

Тип «ЧинникиЕрозії» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | ЧинникиЕрозії |
| Код типу | 0202 |
| Визначення | Фактори ерозії, що викликані природним чи антропогенним впливом на ґрунтовий покрив |

Тип «Сівозміни» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Сівозміни |
| Код типу | 0203 |
| Визначення | Науково обґрунтоване чергування (поєднання) сільськогосподарських або лісгосподарських культур і парів на полях у часі і просторі |

Тип «Культури» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Культури |
| Код типу | 0204 |
| Визначення | Культурні рослини, що вирощуються з метою забезпечення людства продуктами харчування, виробництва сировини для окремих галузей промисловості і кормів для сільськогосподарських тварин |

Тип «КрутизнаСхилу» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | КрутизнаСхилу |
| Код типу | 0205 |
| Визначення | Виражає ухил місцевості, виражений пониженням чи підвищенням території. |

Тип «ЕкспозиціяСхилу» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | ЕкспозиціяСхилу |
| Код типу | 0206 |
| Визначення | Розташування схилів відносно сторін світу, або переважаючих вітрів |

Тип «Клімат» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Клімат |
| Код типу | 0207 |
| Визначення | Багаторічний режим погоди, характерний для певної місцевості |

Тип «Лісосмуга» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Лісосмуга |
| Код типу | 0209 |
| Визначення | Вид захисних лісових насаджень, яка виступає в ролі довготривалого, безпечного засобу, що забезпечує захист, біологічну стійкість та підвищену продуктивність агроландшафтів |

Тип «Агротехніка» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Агротехніка |
| Код типу | 0210 |
| Визначення | Система прийомів вирощування сільськогосподарських культур, що забезпечує збереження і підвищення родючості ґрунтів, отримання сталих врожаїв, та повинна включати в себе систему протиерозійних заходів |

Тип «Господарська Діяльність» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Господарська Діяльність |
| Код типу | 0211 |
| Визначення | Будь-яка господарська діяльність людини, яка пов'язана, чи впливає на ґрунти, до неї можна віднести такі процеси як надмірне розорювання, ненормований випас худоби, раціональне використання ґрунтів, способи обробітку ґрунту, тощо. |

Тип «Вітер» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|------------------|
| Назва групи | Ерозійні процеси |
| Назва типу | Вітер |
| Код типу | 0212 |
| Визначення | |

Тип «Ерозійні Землі» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Фізичні властивості |
| Назва типу | Ерозійні Землі |
| Код типу | 0301 |
| Визначення | Землі, які зазнали впливу ерозійних процесів в результаті водної, вітрової чи антропогенної ерозії |

Тип «Агрогрупи ґрунтів» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Фізичні властивості |
| Назва типу | Агрогрупи ґрунтів |
| Код типу | 0302 |
| Визначення | Агровиробничі групи ґрунтів - це класифікація ґрунтів за їх агрономічними властивостями та рівнем родючості. |

Тип «Структурний Склад ґрунтів» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Фізичні властивості |
| Назва типу | Структурний Склад ґрунтів |
| Код типу | 0303 |
| Визначення | Механічний поділ ґрунтів на агрегати, та утворення водомічної структури, внаслідок процесів зволоження та висихання, замерзання і нагрівання, під впливом розвитку кореневих систем рослин, діяльності комах та їх личинок в ґрунтах. |

Тип «Об'єднана Територіальна Громада» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Місце розташування |
| Назва типу | Об'єднана Територіальна Громада |
| Код типу | 0401 |
| Визначення | Адміністративно-територіальна одиниця базового рівня, що складається з одного або декількох населених пунктів, має визначені в установленому законом порядку межі, що співпадають з межами сусідніх територіальних громад та є територіальною основою для діяльності органів місцевого самоврядування. |

Тип «Район» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|--|
| Назва групи | Місце розташування |
| Назва типу | Район |
| Код типу | 0402 |
| Визначення | Адміністративно-територіальна одиниця районного рівня, яка об'єднує територіальні громади. |

Тип «Область» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Місце розташування |
| Назва типу | Область |
| Код типу | 0403 |
| Визначення | Адміністративно-територіальна одиниця регіонального рівня, яка об'єднує райони, яка виділяється з урахуванням природних і економічних особливостей території, кількості населення, транспортного сполучення тощо. |

Тип «Показники Стану» у каталозі об'єктів

| | |
|-------------|---|
| Назва групи | Ділянка |
| Назва типу | Показники Стану |
| Код типу | 0404 |
| Визначення | Економічні та екологічні показники, необхідні для аналізу використання земель, такі як розораність, лісистість, полезахистна лісистість земель, тощо. |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

| Каталог атрибутів типу «Ділянка» у каталозі об'єктів | | | | | |
|--|----------------|--------------------------------|------------|----------------|--------|
| номерДілянки | | Номер ділянки | | | |
| Визначення | | Порядковий номер ділянки | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010101 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | - |
| площа | | Площа | | | |
| Визначення | | Площа ділянки в її межах | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010102 |
| Домен | 0,000001-2 000 | | | Одиниці виміру | га |
| місцеРозташування | | Місце розташування | | | |
| Визначення | | Адрес ділянки | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 010103 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| геометріяДілянка | | Геометрія ділянка | | | |
| Визначення | | Векторний шар з межами ділянки | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 010104 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

| Каталог атрибутів типу «Поле» у каталозі об'єктів | | | | | |
|---|----------------|---|----------|----------------|--------|
| номерПоля | | Номер поля | | | |
| Визначення | | Порядковий номер поля згідно схеми сівозмін | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010201 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | - |
| площаПоля | | Площа поля | | | |
| Визначення | | Площа поля в її межах | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010202 |
| Домен | 0,000001-2 000 | | | Одиниці виміру | га |
| геометріяПоля | | Геометрія поля | | | |
| Визначення | | Векторний шар з межами поля | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 010203 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| Каталог атрибутів типу «МасивДілянок» у каталозі об'єктів | | | | | |
| кодМасив | | Кодовий номер масиву ділянок | | | |
| Визначення | | Порядковий номер масиву ділянок | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010301 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | - |
| площаМасив | | Площа масиву ділянок | | | |
| Визначення | | Площа масиву ділянок в її межах | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010302 |
| Домен | 0,000001-2 000 | | | Одиниці виміру | га |
| геометріяМасив | | Геометрія масиву ділянок | | | |
| Визначення | | Векторний шар з межами масиву ділянок | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 010303 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Продовження додатку Ж

Каталог атрибутів типу «Цільове Призначення» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|--------------------------|--|---|------------|----------------|--------|
| код Призначення | | Кодовий номер цільового призначення ділянки | | | |
| Визначення | Визначений код класифікації видів цільового призначення земельної ділянки згідно класифікації видів цільового призначення земель | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010401 |
| Домен | Код КВЦПЗ | | | Одиниці виміру | - |
| назва Призначення | | Код цільового призначення ділянки | | | |
| Визначення | Визначена назва призначення ділянки згідно класифікації видів цільового призначення земель | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 010402 |
| Домен | Назва коду КВЦПЗ | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Категорія Земель» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|------------------------|--|------------------------|------------|----------------|--------|
| код Категорії | | Код категорії земель | | | |
| Визначення | Код категорії земель згідно з Земельним кодексом України | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 010501 |
| Домен | Згідно з наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 23 липня 2010 року № 548 «Про затвердження Класифікації видів цільового призначення земель» | | | Одиниці виміру | - |
| назва Категорії | | Назва категорії земель | | | |
| Визначення | Назва категорії земель згідно з Земельним кодексом України | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 010502 |
| Домен | Згідно з наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 23 липня 2010 року № 548 «Про затвердження Класифікації видів цільового призначення земель» | | | Одиниці виміру | - |

Приклад домену атрибуту 010501 та 010502 – 01.05, Для індивідуального садівництва

Каталог атрибутів типу «Рельєф Місцевості» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|------------|----------------|--------|
| код Рельєфу | | Кодовий номер рельєфу | | | |
| Визначення | Порядковий номер форми рельєфу місцевості | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020101 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| форма Рельєфу | | Форма рельєфу | | | |
| Визначення | Додатні та від'ємні нерівності поверхні ділянки | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020102 |
| Домен | Додатна чи від'ємна | | | Одиниці виміру | - |
| геометрія Рельєфу | | Геометрія рельєфу | | | |
| Визначення | Векторний шар з рельєфом місцевості | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 020103 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «ЧинникиЕрозії» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------|----------------|-----------|
| кодЧинника | | Кодовий номер чинника ерозії | | | |
| Визначення | Порядковий номер чинника ерозії | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020201 |
| Домен | Код чинника ерозії | | | Одиниці виміру | - |
| типЧинника | | Тип чинника ерозії | | | |
| Визначення | Поділ чинників ерозії на види | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 00 020202 |
| Домен | Назва типу чинника ерозії | | | Одиниці виміру | - |
| площаЧинника | | Площа чинника ерозії | | | |
| Визначення | Площа чинника ерозії | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020203 |
| Домен | 0,0001-9999 | | | Одиниці виміру | га |
| геометріяЧинника | | Геометрія чинника ерозії | | | |
| Визначення | Геометрія меж чинника ерозії | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 00 020204 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Сівозміни» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|---------------------------|---|-------------------------|------------|----------------|-----------|
| кодСівозміни | | Кодовий номер сівозміни | | | |
| Визначення | Порядковий номер сівозміни | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020301 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | - |
| назваСівозміни | | Назва сівозміни | | | |
| Визначення | Назва призначення сівозміни | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020302 |
| Домен | Згідно виду сівозміни | | | Одиниці виміру | - |
| типСівозміни | | Тип сівозміни | | | |
| Визначення | Класифікація сівозмін за основними видами | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020303 |
| Домен | Згідно типів сівозмін | | | Одиниці виміру | - |
| площаСівозмін | | Площа сівозмін | | | |
| Визначення | Площа сівозмін | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020304 |
| Домен | 0,0001-9999 | | | Одиниці виміру | га |
| класКультур | | Клас культур | | | |
| Визначення | Вид культури в даній сівозміні | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 00 020305 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| рікСівозміни | | Рік сівозміни | | | |
| Визначення | Рік сівозміни згідно з таблицею сівозмін | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020306 |
| Домен | 2000-2077 | | | Одиниці виміру | рік |
| геометріяСівозміни | | Геометрія сівозміни | | | |
| Визначення | Геометрія меж полів сівозміни | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 00 020307 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Культури» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|---------------------------|---|--------|------------|----------------|-----------|
| кодКультури | Кодовий номер сільськогосподарської культури | | | | |
| Визначення | Порядковий номер сільськогосподарської культури в сівозміні | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020401 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| назваКультури | Назва культури | | | | |
| Визначення | Назва сільськогосподарської культури | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 00 020402 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| попередникКультури | Попередник культури | | | | |
| Визначення | Попередник сільськогосподарської культури | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020403 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «КрутизнаСхилу» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|------------------------|---|--------|------------|----------------|-----------|
| кодСхилу | Кодовий номер схилу | | | | |
| Визначення | Кодовий номер схилу | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 00 020501 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| стрімкістьСхилу | Стрімкість схилу | | | | |
| Визначення | Кут між нахиленою поверхнею схилу до горизонтальної площини | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020502 |
| Домен | 0-101 | | | Одиниці виміру | градуси° |
| закладанняСхилу | Закладання схилу | | | | |
| Визначення | Відстань на карті між двома суміжними горизонталями | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 00 020503 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | м |
| довжинаСхилу | Довжина схилу | | | | |
| Визначення | Відстань на схилі від вершини до підошви | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020504 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | м |
| геометріяСхилу | Геометрія схилу | | | | |
| Визначення | Шейп файл з схилами | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 020505 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «ЕкспозиціяСхилу» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-----------------------------|---|--------|------------|----------------|-----------|
| кодЕкспозиції | Кодовий номер експозиції схилу | | | | |
| Визначення | Кодовий номер експозиції схилу | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 00 020601 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| положенЕкспозиції | Місцеположення експозиції схилу | | | | |
| Визначення | Положення схилу відносно сторін світу | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020602 |
| формаЕкспозиції | Форма профілю експозиції схилу | | | | |
| Визначення | Класифікація схилів за формою профілю | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020603 |
| Домен | Згідно назв форм схилів | | | Одиниці виміру | - |
| стрімкістьЕкспозиції | Стрімкість експозиції схилу | | | | |
| Визначення | Кут між нахиленою поверхнею схилу до горизонтальної площини | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020604 |
| Домен | 0-101 | | | Одиниці виміру | градуси° |

Каталог атрибутів типу «Клімат» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-----------------------|---|---------------|------------|-----------------------|--------|
| кодКлімату | Кодовий номер клімату | | | | |
| Визначення | Кодовий номер кліматичної зони | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020701 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| кліматичнаЗона | Кліматична зона | | | | |
| Визначення | Великі смуги земної поверхні, які поділяють за кліматичними умовами та мають характер широтних поясів | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020702 |
| Домен | Згідно з кліматичним районуванням України | | | Одиниці виміру | - |
| типКлімату | Тип клімату | | | | |
| Визначення | Стійка сукупність кліматичних показників, характерних для певного періоду часу і певної території. | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020703 |
| Домен | Згідно з кліматичним районуванням України | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Лісосмуга» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-------------------------|---|---------------|------------|-----------------------|--------|
| кодЛісосмуги | Кодовий номер лісосмуги | | | | |
| Визначення | Порядковий номер лісосмуги в системі лісових насаджень | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020901 |
| Домен | 0-9999 | | | Одиниці виміру | - |
| довжинаЛісосмуги | Довжина лісосмуги | | | | |
| Визначення | Довжина смуги лісових насаджень | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 020902 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | м |
| ширинаЛісосмуги | Ширина лісосмуги | | | | |
| Визначення | Ширина смуги лісових насаджень | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020903 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | м |
| висотаЛісосмуги | Висота лісосмуги | | | | |
| Визначення | Висота лісової смуги | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020904 |
| Домен | 1-100 | | | Одиниці виміру | м |
| видЛісосмуги | Вид деревостану | | | | |
| Визначення | Конструкція лісової смуги | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020905 |
| Домен | Згідно з класифікацією лісосмуг | | | Одиниці виміру | - |
| породаЛісосмуги | Порода лісосмуги | | | | |
| Визначення | Деревна порода лісової смуги | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 020906 |
| Домен | Згідно з асортиментом деревних та кущових порід для протиерозійних насаджень основних ґрунтових зон України | | | Одиниці виміру | - |
| вікЛісосмуги | Вік лісосмуги | | | | |
| Визначення | Вік деревної породи лісосмуги | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020907 |
| Домен | 1-150 | | | Одиниці виміру | роки |

Продовження Каталог атрибутів типу «Лісосмуга» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|--------------------|--|--------|--|----------------|--------|
| вітроваГінь | Продовження | | Каталог атрибутів типу «Лісосмуга» у каталозі об'єктів | | |
| Визначення | Вітрова гінь | | | | |
| Визначення | Зона з ефективним захистом орних земель лісовою смугою | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 020908 |
| Домен | 0-150 | | | Одиниці виміру | м |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------|----------|----------------|-----------|
| геометріяЛісосмуги | Геометрія лісосмуги | | | | |
| Визначення | Векторний шар з геометрією лісосмуг | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 00 020909 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Агротехніка» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-----------------------|--|--------|----------|----------------|--------|
| кодАгротехніки | Кодовий номер агротехніки | | | | |
| Визначення | Порядковий номер агротехнічних заходів | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 021001 |
| Домен | 1-9999 | | | Одиниці виміру | - |

| | | | | | |
|------------------------|---|--------|------------|----------------|--------|
| обробітокГрунту | Обробіток ґрунту | | | | |
| Визначення | Система обробітку ґрунту, заходи та способи обробітку | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 021002 |
| Домен | Згідно з основними технологічними операціями обробітку ґрунту | | | Одиниці виміру | - |

| | | | | | |
|-----------------------|--|--------|------------|----------------|-----------|
| внесенняДобрив | Внесення добрив | | | | |
| Визначення | Покращення хімічного стану ґрунту шляхом внесення мінеральних добрив | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 00 021003 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

| | | | | | |
|------------------------|---|--------|------------|----------------|--------|
| снігозатримання | Снігозатримання | | | | |
| Визначення | Заходи з накопичення снігу для збільшення запасів вологи в ґрунті і утеплення озимини | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 021004 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

| | | | | | |
|------------------|--|--------|------------|----------------|--------|
| типОранки | Тип оранки | | | | |
| Визначення | Технологічний процес обробки ґрунту з перевертанням пласта землі | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 021005 |
| Домен | Згідно з технікою проведення оранки | | | Одиниці виміру | - |

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--------|------------|----------------|--------|
| рікЗдійснення | Рік здійснення | | | | |
| Визначення | Рік здійснення агротехнічних заходів | | | | |
| Тип даних | Час | Статус | Допоміжний | Код | 021006 |
| Домен | 1900-2077 | | | Одиниці виміру | рік |

| | | | | | |
|-----------------------------|--|--------|----------|----------------|-----------|
| геометріяАгротехніки | Геометрія агротехніки | | | | |
| Визначення | Векторний шар з геометрією агротехнічних заходів | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 00 021007 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Продовження додатку Ж

Каталог атрибутів типу «Господарська діяльність» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|----------------------------|--|--------|------------|----------------|--------|
| характер Діяльності | Характер діяльності | | | | |
| Визначення | Використання ґрунту людиною з господарською діяльністю | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Основний | Код | 021101 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| форма Власності | Форма власності | | | | |
| Визначення | Форма власності земель згідно з Українським класифікатором форм власності на землю (УКФВЗ) | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 021102 |
| Домен | Згідно з УКФВЗ | | | Одиниці виміру | - |
| вид Діяльності | Вид діяльності | | | | |
| Визначення | Вид антропогенного впливу на ґрунти | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 021103 |
| Домен | Згідно з видами антропогенного впливу на ґрунтовий покрив | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Вітер» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|------------------------|------------------------------|--------|------------|----------------|--------|
| код Вітру | Код вітру | | | | |
| Визначення | Порядковий номер вітру | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 021201 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| напрямок Вітру | Напрямок вітру | | | | |
| Визначення | Напрямок переважних вітрів | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 021202 |
| Домен | Згідно з напрямками вітру | | | Одиниці виміру | - |
| швидкість Вітру | Середня швидкість вітру | | | | |
| Визначення | Швидкість повітряних потоків | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 021203 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | м/с |

Каталог атрибутів типу «Ерозійні землі» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------|------------|----------------|--------|
| код Ерозії | Кодовий номер ерозії | | | | |
| Визначення | Порядковий номер ерозійних процесів | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 030101 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| площа Ерозії | Площа ерозії | | | | |
| Визначення | Площа наявних ерозійних процесів | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 030102 |
| Домен | 0,000001-2 000 | | | Одиниці виміру | га |
| вид Ерозії | Вид ерозії | | | | |
| Визначення | Вид ерозійних процесів | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 030103 |
| Домен | Згідно з видом ерозії | | | Одиниці виміру | - |
| геометрія Ерозії | Геометрія ерозійних процесів | | | | |
| Визначення | Геометрія ерозійних процесів | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 030104 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Продовження додатку Ж
Каталог атрибутів типу «Агрогрупи ґрунтів» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|----------------------------|---|--------|----------|----------------|--------|
| шифр Агрогрупи | Шифр агровиробничих груп ґрунтів | | | | |
| Визначення | Шифр агровиробничих груп ґрунтів згідно Порядку ведення Державного земельного кадастру | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Основний | Код | 030201 |
| Домен | Згідно з Додатком 5 Постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру» від 17 жовтня 2012 р. № 1051 | | | Одиниці виміру | - |
| назва Агрогрупи | Назва агровиробничих груп ґрунтів | | | | |
| Визначення | Назва агровиробничих груп ґрунтів згідно Порядку ведення Державного земельного кадастру | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Основний | Код | 030203 |
| Домен | Згідно з Додатком 5 Постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру» від 17 жовтня 2012 р. № 1051 | | | Одиниці виміру | - |
| геометрія Агрогрупи | Геометрія агровиробничих груп ґрунтів | | | | |
| Визначення | Геометрія агровиробничих груп ґрунтів | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 030204 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Структурний Склад Ґрунтів» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|---------------------------|--|--------|------------|----------------|--------|
| код Структури | Кодовий номер структурного складу ґрунтів | | | | |
| Визначення | Кодовий номер структурного складу ґрунтів | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 030301 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| склад Ґрунту | Механічний склад ґрунту | | | | |
| Визначення | Відносний вміст фракцій твердих частинок (механічних елементів) різної величини. | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 030302 |
| Домен | Згідно класифікації ґрунтів і порід за гранулометричним складом (за Н.А. Качинського) | | | Одиниці виміру | - |
| форма Ґрунту | Форма структури ґрунту | | | | |
| Визначення | Характерні форми структури ґрунтів | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 030303 |
| Домен | Згідно класифікації видів структури ґрунту | | | Одиниці виміру | - |
| тип Ґрунтів | Типи ґрунтів | | | | |
| Визначення | Визначена ґрунтова різноманітність ґрунтів залежно від клімату, рослинного та тваринного світу | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 030304 |
| Домен | Згідно з поширеними типами ґрунтів в Україні | | | Одиниці виміру | - |
| стійкість До Вітру | Стойкість до вітру | | | | |
| Визначення | Ознаки ґрунту, завдяки яким ґрунт має стійкість до вітрової ерозії | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 030305 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Об'єднана Територіальна громада» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|------------|----------------|--------|
| код Громади | | Кодовий номер громади | | | |
| Визначення | Порядковий номер громади | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 040101 |
| Домен | 1-1439 | | | Одиниці виміру | - |
| назва Громади | | Назва громади | | | |
| Визначення | Назва об'єднаної територіальної громади | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Основний | Код | 040102 |
| Домен | Згідно з переліком територіальних громад України | | | Одиниці виміру | - |
| площа Громади | | Площа громади | | | |
| Визначення | Площа об'єднаної територіальної громади в її межах | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 040103 |
| Домен | 0,1-250000 | | | Одиниці виміру | га |
| геометрія Громади | | Геометрія громади | | | |
| Визначення | Векторний шар з межами територіальної громади | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 040404 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Район» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|-------------------------|---|----------------------|------------|----------------|--------|
| код Району | | Кодовий номер району | | | |
| Визначення | Порядковий номер району | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 040201 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| назва Району | | Назва району | | | |
| Визначення | Назва адміністративно-територіальної одиниці в Україні нижче областей, до яких належать такі населені пункти: міста, села та селища міського типу | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 040202 |
| Домен | Згідно з переліком районів України | | | Одиниці виміру | - |
| геометрія Району | | Геометрія району | | | |
| Визначення | Векторний шар з межами району | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 040203 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

Каталог атрибутів типу «Область» у каталозі об'єктів

| | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|------------|----------------|--------|
| код Області | | Кодовий номер області | | | |
| Визначення | Порядковий номер області | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 040301 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| назва Області | | Назва області | | | |
| Визначення | Назва однієї з 25 адміністративних одиниць України | | | | |
| Тип даних | Текстовий | Статус | Допоміжний | Код | 040302 |
| Домен | Згідно з переліком областей України | | | Одиниці виміру | - |
| геометрія Області | | Геометрія області | | | |
| Визначення | Векторний шар з межами області | | | | |
| Тип даних | Шейп | Статус | Основний | Код | 040303 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |

НУБІП України

Продовження додатку Ж
Каталог атрибутів типу «Показники Стану» у каталозі об'єктів

| код Показник | Кодовий номер показника стану | | | | |
|-------------------------|---|--------|------------|----------------|--------|
| Визначення | Порядковий номер показника стану | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Основний | Код | 040401 |
| Домен | - | | | Одиниці виміру | - |
| коэф Розораності | Коефіцієнт розораності | | | | |
| Визначення | Відношення площі ріллі до площі сільськогосподарських угідь | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 040402 |
| Домен | 0-100 | | | Одиниці виміру | % |
| коэф Лісистості | Коефіцієнт лісистості | | | | |
| Визначення | Відношення площі зелених насаджень до загальної площі | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 040403 |
| Домен | 0-100 | | | Одиниці виміру | % |
| коэф Польов. Лісистості | Коефіцієнт полезахисної лісистості | | | | |
| Визначення | Відношення площі полезахисних лісосмуг до площі сільськогосподарських угідь | | | | |
| Тип даних | Числовий | Статус | Допоміжний | Код | 040404 |
| Домен | 0-100 | | | Одиниці виміру | % |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Домен агрибуту 010401 та 010402

| Код КВППЗ | Назва коду КВППЗ (класифікації видів цільового призначення земель) |
|-----------|---|
| 01 | Землі сільськогосподарського призначення |
| 02 | Землі житлової та громадської забудови |
| 03 | Землі природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення |
| 04 | Землі оздоровчого призначення |
| 05 | Землі рекреаційного призначення |
| 06 | Землі історико-культурного призначення |
| 07 | Землі лісгосподарського призначення |
| 08 | Землі водного фонду |
| 09 | Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення |
| 10 | Землі запасу, резервного фонду та загального користування |

Згідно з наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 23 липня 2010 року № 548 «Про затвердження Класифікації видів цільового призначення земель»

Домен агрибуту 020201 та 020202

| Код | Назва типу чинника ерозії |
|-----|---------------------------|
| 01 | Вода |
| 02 | Вітер |
| 03 | Антропогенний вплив |

Згідно з підручником авторів Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства (Суми: ВТД «Університетська книга», 2007 - 266 с.)

Домен агрибуту 020302 та 020303

| Типи | Види |
|---|--|
| Польові | <ul style="list-style-type: none"> • Зернопарові • Зернопаропросапні • Зернопросапні • Зернотрав'яні • Зернотрав'яно-просапні (плодозмінні) • Просапні • Трав'яно-просапні • Сидеральні • Травопільні |
| Кормові (прифермські та лукопасовищні) | <ul style="list-style-type: none"> • Просапні • Трав'яно-просапні • Плодозмінні • Травопільні |
| Овочеві | <ul style="list-style-type: none"> • Плодозмінні |
| Спеціальні | <ul style="list-style-type: none"> • Зернопросапні • Просапні • Трав'яно-просапні • Зернотрав'яні |
| Комплексні Грунтозахисні | <ul style="list-style-type: none"> • Травопільні |

Згідно з підручником авторів Гудзь В. П., Примак І. Д., «Землеробство»

Домен атрибуту 020602 та 020603

**Місцезаповнення
експозиції схилу**

- Північний
- Східний
- Південний
- Західний

Форма схилів**Назва форм схилів****Стрімкість**

град.

%

Пологіслабопологі
пологі

0 - 3

0 - 5,2

3 - 5

5,2 - 8,8

Похили

слабопохили

5 - 10

8,8 - 17,6

середньопохили

10 - 15

17,6 - 26,8

сильнопохили

15 - 20

26,8 - 36

Круті

круті

20 - 30

36 - 58

сильнокруті

30 - 45

58 - 100

**Обривисті
(стрімки)**

>45

>100

Згідно з підручником авторів Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю. «Лісові меліорації»

Домен атрибуту 020702 та 020703

Природна зона**Типи клімату**

Полісся

Лісова Атлантико-континентальна область

Лісостеп

Степова Атлантико-континентальна область

Степ

Середземноморська кліматична область

Українські Карпати

Кримські гори

Згідно з навчальним посібником «Клімат України та прикладні аспекти його використання» автора Врублевська О.О.

Домен атрибуту 020905

Види лісових смуг

- Полезахисні лісові смуги
- Водорегулювальні (стокорегулювальні, снігорозподільчі) лісові смуги
- Садозахисні лісові смуги
- Прибалкові і прияружні лісові смуги
- Яружно-балкові лісомеліоративні насадження
- Державні захисні лісові смуги
- Захисні лісові смуги вздовж залізниць і автомобільних доріг
- Байрачні ліси і степові переліски
- Прируслові лісові смуги
- Призаплавні лісові смуги
- Привитокові насадження
- Берегові лісомеліоративні насадження
- Кольматувальні лісові насадження
- Водопоглинальні насадження на вододілах

Згідно з підручником Агросіломеліорація автора Юхновський В.Ю.

Продовження додатку 3

Домен атрибуту 021002

Заходи, способи і системи
обробітку ґрунту

- Полицевий спосіб обробітку
- Безполицевий спосіб обробітку
- Роторний спосіб обробітку
- Комбіновані способи обробітку
- Система механічного обробітку ґрунту

Домен атрибуту 021000

Способи і техніка
проведення оранки

- Гладка оранка
- Загінна оранка

Згідно з підручником авторів Гудзь В. П., Примак І. Д. Землеробство (Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство: Підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / За ред. В. П. Гудзя. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 464 с)

Домен атрибуту 021102

Український
класифікатор
форм власності
на землю
(УКФВЗ)

1. Приватна власність громадян
 - 1.1. Особиста
 - 1.2. Спільна часткова
 - 1.3. Спільна сумісна
2. Власність юридичних осіб
 - 2.1. Одноосібна
 - 2.2. Спільна часткова
 - 2.3. Спільна сумісна
3. Кошунальна власність
 - 3.1. Територіальних громад, які управляють земельною власністю безпосередньо
 - 3.2. Територіальних громад, які управляють земельною власністю через органи місцевого самоврядування
4. Державна власність
 - 4.1. Законодавчої влади
 - 4.2. Регіональна
 - 4.3. Власність іноземних держав

Домен атрибуту 021103

Вид впливу

- Обробіток ґрунту
- Сінокоси, збирання врожаю
- Випас худоби
- Випалювання старої трави
- Зрошення
- Осушення
- Внесення добрив
- Застосування отрутохімікатів та гербіцидів
- Створення промислових та побутових звалищ
- Стічні води
- Знищення лісів
- Робота наземного Транспорту
- Викиди в атмосферу
- Вивезення органічних відходів виробництва та фекалій на поля
- Шум, вібрація, енергетичне випромінювання

Продовження додатку 3

Домен атрибуту 021262

| Код атрибуту | Напрямок вітру |
|--------------|-----------------|
| 1 | Північ |
| 2 | Північний Схід |
| 3 | Схід |
| 4 | Південний Схід |
| 5 | Південь |
| 6 | Південний Захід |
| 7 | Захід |
| 8 | Північний Захід |

Домен атрибуту 030103

Вид ерозії

- Вітрова ерозія
- Водна ерозія
- Антропогенна ерозія

Домен атрибуту 030302

Класифікація ґрунтів і порід за гранулометричним складом (за Н.А.Кашицького)

Легкі:

- Піщаний: рихло-піщаний, зв'язно-піщаний
- Супіщаний

Середні:

- Легкосуглинистий
- Середньосуглинистий

Важкі:

- Важкосуглинистий
- Легкоглинистий
- Середньоглинистий
- Важкоглинистий

Домен атрибуту 030303

I тип

- Крупногрудкувата
- Грудкувата
- Дрібногрудкувата
- Крупногоріхувата
- Горіхувата

II тип

- Дрібногоріхувата
- Крупнозерниста
- Зерниста

III тип

- Стовпчаста
- Призматична
- Сланцювата
- Пластинчата
- Листова

Домен атрибуту 030304

Основні типи ґрунтів

- дерново-підзолисті, дернові,
- буроземні;
- сірі, ясно-сірі і темно-сірі лісові,
- чорноземи і каштанові;
- коричневі; лучні і болотні;
- солонці, солончаки і солоді

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України