

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

13.01 – МР. 2162 “С” 2019.10.31. 025 ПЗ

НУБІП України

ПІБ

2022

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет землевпорядкування

УДК 528.7:332.3:63(477.53)

ПОГОДЖЕНО
Дека́н факультету
землевпорядкування

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Т. В. О. завідувача кафедри
геоінформатики і аерокосмічних

досліджень Землі

_____ д.е.н. ЄВСЮКОВ Т.О.

_____ к.т.н. ДРОЗДІВСЬКИЙ О.П.

«__» _____ 2022 р.

«__» _____ 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Геоінформаційне забезпечення охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення на території Миргородського району Полтавської області»

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

_____ доктор технічних наук, професор

_____ КОХАНСЬКА

(підпис)

Виконала

_____ НЕМЦЕНКО Н.М.

(підпис)

2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
геоінформатики і аерокосмічних
досліджень Землі
д.т.н., проф. КОХАН С.С.

« 25 » жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТЦІ**

Немченко Наталії Миколаївні

Спеціальність – 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма – Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Геоінформаційне
забезпечення охорони й раціонального використання земель
сільськогосподарського призначення на території Миргородського району
Полтавської області», 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 територію дослідження (Миргородський район Полтавської області);
- Дані дистанційного зондування Землі;
- Дані статистичної звітності.

Перелік питань, які підлягають дослідженню:

- 1) Аналітичний огляд існуючих ГІС для охорони й раціонального використання земель;
- 2) Розроблення структури ГІС для забезпечення охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення на прикладі модельної території;
- 3) Створення наборів геопросторових даних для забезпечення раціонального використання земель сільськогосподарського призначення.

Дата видачі завдання « 25 » жовтня 2021 року

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

КОХАН С.С.

Завдання прийняла до виконання

НЕМЧЕНКО Н.М.

РЕФЕРАТ

до магістерської роботи на тему:

Геоінформаційне забезпечення охорони й раціонального**використання земель сільськогосподарського призначення на****території Миргородського району Полтавської області**

Магістерська робота на тему: «Геоінформаційне забезпечення охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення на території Миргородського району Полтавської області» стосується

обґрунтування теоретичних положень геоінформаційного аналізу й моделювання, необхідності впровадження процесів автоматизації у систему

контролю управління земельними ресурсами з метою охорони та раціонального використання земель сільськогосподарського призначення,

потребі у впровадженні новітніх технологій та удосконаленні

геоінформаційного забезпечення для підвищення ефективності управління

земельними ресурсами, а також розроблення структури і складових ГІС.

Дослідження виконано на частині території Миргородського району Полтавської області.

Об'єктом дослідження є системи моніторингу земель сільськогосподарського призначення на території Миргородського р-ну Полтавської області

Робота складається з 3 розділів. Перший розділ має назву «**Охорона й раціональне використання земель**». В ньому озглянуто основні положення, завдання та сучасний стан земель сільськогосподарського призначення території досліджень

Проведено аналіз вітчизняного досвіду із впровадження геоінформаційного забезпечення охорони й раціонального використання земель;

В другому розділі описано загальну характеристику об'єкту. Розроблено узагальнену структуру ГІС для забезпечення охорони й раціонального використання земель. Створено набір моделей.

В третьому розділі обґрунтовано складові геоінформаційного забезпечення для охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення. Створено набори картографічних моделей для визначення придатності сільськогосподарських земель модельної території.

Загальний обсяг магістерської роботи складає 66 сторінок. Робота виконана з використанням 52 літературних джерел.

Магістерська робота містить багато схем та ілюстрацій, загальна кількість схем у роботі 3, яка знаходиться в 2 розділі.

Робота включає вісім додатків, всі вони наведені у останньому розділі. Додатки мають більш графічний характер, адже у додатках наведено різного роду тематичні карти.

Магістерська робота має такий перелік ключових слів:

геоінформаційний аналіз, моделювання, сільськогосподарські культури, сільськогосподарські угіддя, концептуальна модель, геоінформаційна система, просторово-часові характеристики.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Зміст	
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ Й РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
1.1 Загальні положення охорони і раціонального використання земель сільськогосподарського призначення	10
1.2 Геоінформаційне забезпечення охорони і раціонального використання земель: основні положення та складові	15
1.3 Характеристика сучасних геоінформаційних платформ	17
РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	
2.1 Загальна характеристика Миргородського району Полтавської області.	25
2.2 Земельні ресурси району та їх використання	33
2.3 Структура геоінформаційного забезпечення охорони й раціонального використання земель	35
3. ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДОВИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОХОРОНИ Й РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ	
3.1 Загальна характеристика геопросторових даних	41
3.2 Розроблення картографічних моделей для визначення придатності земель щодо вирощування стратегічних культур	43
3.3 Обґрунтування підходів для забезпечення охорони й раціонального використання земель на основі використання геоданих	51
Висновки	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

На сьогоднішній день в Україні застосовуються різноманітні геоінформаційні системи для охорони та забезпечення раціонального використання сільськогосподарських земель.

На такому рівні розвитку суспільства потрібно застосовувати актуальні, модернізовані та нові методи збору, зберігання, аналізу і прогнозу стану об'єктів і явищ навколишнього природного середовища та природних ресурсів, зокрема земельних, що реалізується через сучасні підходи на геоінформаційні основи для розв'язання поставлених завдань.

Геоінформаційні системи повинні бути функціональною основою формування національної інформалізованої системи земельних ресурсів як ефективного та раціонального засобу для отримання масиву просторово-координової інформації функціонального призначення і належності земельних ресурсів, моніторингу, прогнозу, їх використання, тощо.

Мета магістерської роботи полягає в обґрунтуванні сучасних методів геоінформаційного забезпечення для моніторингу земель сільськогосподарського призначення на прикладі території Миргородського району Полтавської області.

Актуальність роботи полягає у необхідності впровадження процесів автоматизації у систему контролю управління земельними ресурсами з метою охорони та раціонального використання земель сільськогосподарського призначення. А також у впровадженні новітніх технологій та удосконаленні геоінформаційного забезпечення для підвищення ефективності управління земельними ресурсами.

Об'єкт дослідження - системи моніторингу земель сільськогосподарського призначення на території Миргородського р-ну

Полтавської області
 геоінформаційне забезпечення систем моніторингу земель.

Завдання магістерської роботи:

1) Аналіз світового досвіду та сучасних підходів до геоінформаційного забезпечення охорони й раціонального використання земель с/г призначення;

2) Аналітичний огляд існуючих ГІС для охорони й раціонального використання земель;

3) Розроблення структури ГІС для забезпечення охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення на прикладі модельної території.

4) Створення наборів геопросторових даних для забезпечення раціонального використання земель сільськогосподарського призначення.

Методи дослідження: математичної статистики, математичного та картографічного моделювання, методи дистанційного зондування Землі, аналітичний метод

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ Й РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Загальні положення охорони і раціонального використання земель сільськогосподарського призначення *Раціональне використання земель – забезпечення всіма*

землекористувачами в процесі виробництва максимального ефекту в здійсненні цілей землекористування з урахуванням охорони земель та оптимальної взаємодії з природними факторами [1].

Раціональне використання земель та їх охорона проводиться на основі комплексного підходу до земель як складних природних утворень з урахуванням їх особливостей (зональних, регіональних). Система раціонального використання земель передбачає природоохоронний, ресурсозберігаючий характер.

Раціональне землекористування передбачає використання екологічно ефективних систем землеробства:

- індустріалізацію сільського господарства,
- протирозійний та ґрунтозахисний обробіток ґрунтів,
- зменшення забруднення ґрунтів,
- меліорацію,
- регулювання впливу клімату,
- хімізацію сільського господарства,
- захист посівів від шкідників і хвороб.

Ці системи передбачають розробку та використання ефективних агротехнологій на зрошуваних, осушених та порушених землях, відведення земель несільськогосподарського призначення, залучення непридатних земель до господарювання (рекультивация, терасування крутих схилів,

протиерозійні та гідротехнічні заходи), доцільну мережу і розміщення доріг, населених пунктів, зон відпочинку, національних парків, заповідників.

Для підвищення врожайності культур також застосовують комплекс агротехнічних та агрохімічних заходів (обробіток, внесення добрив, захист посівів від хвороб, шкідників і бур'янів тощо).

Охорона земель - система правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель

сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб,

захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення [2].

Основні принципи державної політики у сфері охорони земель:

-забезпечення охорони земель як основного національного багатства Українського народу;

-пріоритет вимог екологічної безпеки у використанні землі як просторового базису, природного ресурсу і основного засобу виробництва;

-відшкодування збитків, заподіяних порушенням законодавства України про охорону земель;

-нормування і планомірне обмеження впливу господарської діяльності на земельні ресурси;

-поєднання заходів економічного стимулювання та юридичної відповідальності в галузі охорони земель;

-публічність у вирішенні питань охорони земель, використанні коштів Державного бюджету України та місцевих бюджетів на охорону земель [2].

Охорона земель включає:

а) обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;

б) захист сільськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необгрунтованого їх вилучення для інших потреб;

в) захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;

г) збереження природних водно-болотних угідь;

г) попередження погіршення естетичного стану та екологічної ролі антропогенних ландшафтів;

д) консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь.

2. Порядок охорони земель встановлюється законом.

Відповідно Земельного кодексу України землями сільськогосподарського призначення визнаються землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції, здійснення сільськогосподарської науково-дослідної та навчальної діяльності, розміщення відповідної виробничої інфраструктури, у тому числі інфраструктури оптових ринків сільськогосподарської продукції, або призначені для цих цілей.

Землями сільськогосподарського призначення є:

- сільськогосподарські угіддя (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища та перелоги);

- несільськогосподарські угіддя (господарські шляхи і прогони, полезахисні лісові смуги та інші захисні насадження, крім тих, що віднесені до земель інших категорій, землі під господарськими будівлями і дворами, землі під інфраструктурою оптових ринків сільськогосподарської продукції, землі тимчасової консервації тощо

Система заходів у галузі охорони земель включає:

- державну комплексну систему спостережень;

НУБІП України

- розробку загальнодержавних і регіональних (республіканських) програм використання та охорони земель, документації із землеустрою в галузі охорони земель;

- створення екологічної мережі;

НУБІП України

- здійснення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протієрозійного та інших видів районування (зонування) земель;

- економічне стимулювання впровадження заходів щодо охорони

та використання земель і підвищення родючості ґрунтів;

НУБІП України

- нормування (ст. 22 ЗУ «Про охорону земель»)[3]

На сьогодні існує нагальна потреба у визначенні ефективного механізму управління у сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення, запобігання зловживанням, недопущення соціальної напруги.

Україна має значний земельно-ресурсний потенціал. Станом на 1 січня 2017 р. земельний фонд України становить 60,3 млн. гектарів, або близько 6 відсотків території Європи.[4]

Сільськогосподарські угіддя становлять близько 19 відсотків загальноєвропейських, у тому числі рілля - близько 27 відсотків. Показник площі сільськогосподарських угідь у розрахунку на одну особу є найвищим серед європейських країн і становить 0,9 гектара, у тому числі 0,7 гектара ріллі (середній показник європейських країн - 0,44 і 0,25 гектара відповідно).

У цілому площа сільськогосподарських земель становить 42,7 млн. гектарів, або 70 відсотків площі усієї території країни, а площа ріллі - 32,5 млн. гектарів, або 78,4 відсотка усіх сільськогосподарських угідь.

НУБІП України

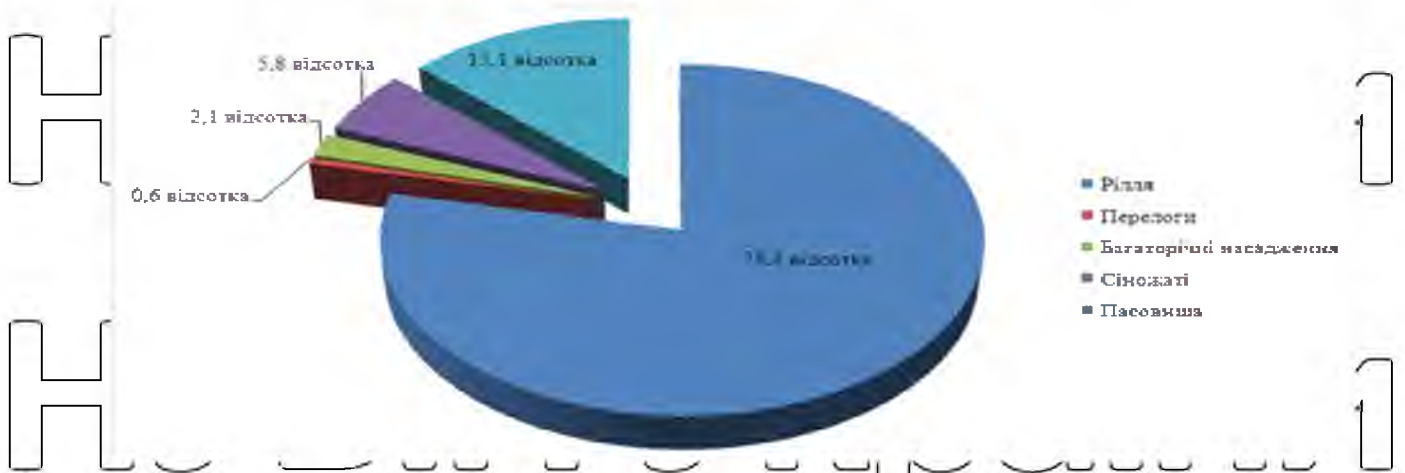


Рисунок 1.1 Структура сільськогосподарських угідь

Площа чорноземів в Україні становить від 15,6 млн. до 17,4 млн. гектарів, або близько 8 відсотків світових запасів.

Водночас у структурі земельних ресурсів країни та землекористуванні спостерігаються значні диспропорції, поглиблення яких може становити загрозу навколишньому природному середовищу та життєвому середовищу, а також ефективності господарської діяльності, стійкому розвитку національної економіки в цілому.

В Україні для господарського використання залучено понад 92 відсотки території. Надзвичайно високим є рівень розораності території і становить понад 54 відсотки (у розвинутих країнах Європи - не перевищує 35 відсотків). Фактична лісистість території України становить лише 16 відсотків, що недостатньо для забезпечення екологічної рівноваги (середній показник європейських країн - 25-30 відсотків).

Надмірна розораність земель (понад 54 відсотки земельного фонду України), у тому числі на схилах, призвела до порушення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, лісів та володім, що негативно вплинуло на стійкість агроландшафтів і зумовило значне техногенне навантаження на екологічну сферу.

1.2 Геоінформаційне забезпечення охорони і раціонального використання земель: основні положення та складові

Геоінформаційні системи є найбільш перспективним напрямком в управлінні земельними ресурсами, оскільки саме вони забезпечують одержання актуальної, адекватної, доступної і наочної інформації та виступають незамінним засобом дослідження задач, що пов'язані з введенням і зберіганням вихідної інформації, обробку просторових даних, візуальний і геостатистичний аналіз та підготовку різного виду документації.

Повнофункціональні геоінформаційні системи, за допомогою достовірних даних, дозволять оптимізувати процедуру прийняття рішень управлінських рішень. Такі системи забезпечують процес управління даними, а також слугують інструментом відображення результатів управління.

Геоінформаційні системи забезпечують можливість виконання шести процедур з необхідними наявними даними:

- введення – дані мають бути у відповідному цифровому форматі;
- маніпуляція – дані можливо видозмінювати відповідно до вимог конкретного завдання;
- управління – при великій кількості інформації використовують системи управління базами даними які мають реляційну структуру;
- запит – швидкий пошук бажаної інформації;
- аналіз – дозволяє інтегрувати різні масиви даних;

візуалізація – представлення інформації у вигляді зображень, карт таблиць, графіків, діаграм, мультимедійних файлів[5].

Однією з важливих переваг сучасних геоінформаційних систем є розробка і аналіз великої кількості варіантів різних проектних рішень, щодо оптимізації території, охорони земель, забезпечення сталого землекористування, відтворення природних ландшафтів, прогнозу й контролю за земельними ресурсами.

Методи геоінформаційних систем дозволяють аналізувати поточний стан земельних угідь, виявити допущені помилки та недоліки, а також швидко формувати бази даних та відомостей про земельні ділянки.

В аграрному секторі такі системи удосконалюють процес ухвалення землевпорядних рішень, при цьому мінімізувати виникнення помилок і підвищити продуктивність праці, і як наслідок, збільшити обсяг виробництва, що призведе до покращення економічної ситуації в Україні.

Отже, геоінформаційні системи забезпечують не тільки розробку, а й аналіз великої кількості варіантів проектних рішень, створення різноманітних рекомендаційних та управлінських карт на загальнодержавному, регіональному та локальному рівнях, що дасть змогу віднайти найоптимальніше еколого-економічне обґрунтування системи заходів щодо організації території і охорони земель, формування їх сталого землекористування, оперативного контролю використання земельних ресурсів, відтворення природних агроландшафтів, прогнозування можливих ерозійних процесів та створення протиерозійної організації території, накопичення інформації про деградовані і малопродуктивні землі, що забезпечить їх консервацію на науковому підґрунті.

Застосування геоінформаційних систем під час управління земельними ресурсами на всіх його рівнях сприятиме підвищенню впровадження та реалізації наукових положень щодо однієї з головних функцій державного апарату в земельній сфері. Сучасні геоінформаційні системи забезпечують можливість побудови ефективної загальнодержавної структури управління земельними ресурсами, створення спеціалізованих програм для прийняття управлінських рішень у цій сфері, що є важливим інструментом пізнання навколишнього природного середовища та від чого залежить екологічна, економічна і соціальна стабільність природо-господарських структур

Вісному.

1.3 Характеристика сучасних геоінформаційних платформ

Основними тенденціями в галузі розвитку програмного забезпечення для створення ГІС є:

1. Прагнення розробників до підтримки стандартів OGC щодо обміну просторовими даними, оскільки це суттєво розширює можливості інтеграції їх рішень з існуючими чи створюваними інфраструктурами просторових даних, як національними, і корпоративними. Навіть якщо в якості основного залишається власний формат файлів, до системи додаються можливості підключати дані за стандартами WMS, WFS, а також імпорт та експорт даних у форматі GML.

2. У зв'язку з розвитком ринку мобільних пристроїв, появою нового класу у вигляді планшетних комп'ютерів, а також переходу до 64 бітових обчислень, стає актуальною наявність версій програми під різні платформи, у тому числі Windows 32x та 64x (Microsoft), Linux 32x та 64x, iOS (Apple), Android (Google). Багато розробників програм для ГІС пропонують версії програм для мобільних систем, які дозволяють взаємодіяти з ГІС, побудованими на їх платформі, часто з обмеженим набором функцій, що забезпечують основні операції перегляду та пошуку інформації, рідше можливості редагування даних.

3. Чимало розробників включають у свої продукти можливість роботи з найпоширенішими сховищами просторових даних, про які йшлося вище. При цьому помітна тенденція забезпечити можливість роботи з якомога більшим варіантом джерел та сховищ даних, у тому числі поєднувати в одному проєкті дані з різних сховищ просторових даних, побудованих на основі різних платформ. Найчастіше зустрічається підтримка одночасно і Oracle Spatial, і Microsoft Spatial, і PostGIS, як найпоширеніших і функціональних сховищ даних [6].

Нижче наведено компанії та організації, які створюють програмне забезпечення, яке забезпечує всеохоплюючі можливості картографування та просторового аналізу за допомогою комп'ютера.

AGIS - це простий пакет ГІС для картографування, спеціально розроблений для зручності використання та поширення у вигляді умовно-безкоштовного через всесвітню мережу. **Платформи:** Windows.

Autodesk має серію програмних додатків, розроблених для задоволення потреб у ГІС у різних областях, які взаємодіють із програмним забезпеченням САПР. **Платформи:** Windows.

Bentley Systems, Inc.

Bentley надає програмне забезпечення для «Проектування, будівництва та експлуатації світової інфраструктури». Програмне забезпечення компанії обслуговує геопросторові, будівельні, заводські та цивільні вертикальні ринки у сферах картографування, архітектури, інженерії, будівництва (АЕС) та операцій. Bentley пропонує широкий асортимент продуктів для геодезії, GPS, фотограмметрії, дистанційного зондування, зображень, перетворення, картографування, картографії та інших геопросторових додатків, створених на продуктах MicroStation: **Bentley Map** - настільна ГІС, **Bentley Cadastre** - настільна ГІС управління земельними ресурсами, **Bentley Descartes** - Редагування, аналіз та обробка зображень на робочому столі, **Bentley Geo Web Publisher** - веб-публікація та перегляд ГІС, **Bentley PowerMap Field** - ГІС з підтримкою Field. **Платформи:** Windows.

Комерційний програмний пакет **Cartographica** для Mac OS, що містить: підтримку величезної кількості форматів імпорту, включаючи популярні растрові формати, ручне редагування та географічне прив'язування, автоматичне геокодування, інтеграцію з онлайн-картографуванням, вихід на широкоформатні принтери. **Платформи:** Macintosh.

DeLorme є виробником XMap, програми ГІС, «з 80% функціональних можливостей традиційної ГІС за 15% вартості». Виконує такі функції, як геокодування, виправлення зображень, 3D візуалізація та перетворення координат. **Платформи:** Windows.

Esri, Environmental Systems Research Institute створює програмне забезпечення для ГІС понад 30 років. Визнаний лідером у сфері програмного забезпечення ГІС, за оцінками, близько сімдесяти відсотків користувачів ГІС використовують продукти Esri.

Esri переробили свої пакети програмного забезпечення до сумісної моделі під назвою **ArcGIS** (настільна ГІС називається **ArcMap**). Крім того, Esri розробила плагіни, які називаються розширеннями, які доповнюють функціональність ArcGIS. Для завантаження доступні демонстраційні та полегшені версії програмного забезпечення Esri. Ви також можете знайти

безкоштовні дані для використання з продуктами Esri.

Платформи: Windows. **Додаткові ресурси:** ArcGIS, ArcView 3.x (більше не випускається).

GeothinQ — це платформа географічної інформаційної системи (ГІС), яка забезпечує розумні рішення щодо нерухомості на основі даних для фахівців із землеустрою та зацікавлених сторін. Завдяки надійній технології картографування землі, geothinQ забезпечує доступ на вимогу до даних про нерухомість по всій країні, включаючи екологічну, демографічну та топографічну інформацію. Платформа створює швидкий і наочний процес оцінки землі, що призводить до стійких проектів, які дають позитивну рентабельність інвестицій для забудовників. **Операційна система:** до платформи geothinQ можна отримати доступ через Інтернет.

Intergraph створює кілька ГІС-додатків. Більшість пакетів ГІС розроблено з урахуванням відкритої ГІС і, отже, можуть працювати з різними форматами програмного забезпечення ГІС. Intergraph розробила продукти, які допомагають об'єднати ГІС з інформаційними технологіями (ІТ) та інструментами для покращення бізнес-процесів. Intergraph пропонує сімейство рішень **GeoMedia** і пакет модульного **GIS Environment MGE**, що включає картографічні та ГІС-додатки.

Використовуючи відкриту архітектуру, набір продуктів **GeoMedia** інтегрує геопросторову інформацію по всьому підприємству та надає

інструменти, необхідні для розробки бізнес-бізнесу та користувацьких клієнтських додатків з використанням стандартних інструментів розробки галузі. GeoMedia пропонує безперешкодний доступ до всіх форматів геопросторових даних без необхідності перекладу даних. Зараз сімейство

GeoMedia складається з **GeoMedia**, **GeoMedia Professional**, **GeoMedia WebMap** і **GeoMedia WebEnterprise**.

- GeoMedia є універсальним інформаційним інтегратором, який слугує інструментом візуалізації та аналізу, а також як відкрита платформа для розробки користувацьких ГІС-рішень.

- **GeoMedia Professional** — це продукт, спеціально розроблений для збору просторових даних і керування ними за допомогою стандартних баз даних.

- **GeoMedia WebMap** — це веб-інструмент візуалізації карт із посиланнями в режимі реального часу до одного або кількох сховищ даних ГІС.

- **GeoMedia WebEnterprise** створює динамічні користувацькі програми веб-картографування, які можуть аналізувати географічні дані та керувати ними.

- На додаток до цих продуктів, Intergraph пропонує MFworks для GeoMedia, який надає користувачам програмного забезпечення на основі сітки можливість візуалізації, картографування та аналізу. Intergraph також пропонує SMMS для GeoMedia, який є настільним інструментом для створення географічних метаданих та керування географічними даними.

Набір продуктів **Modular GIS Environment (MGE)** надає готіві до виробництва можливості для автоматизації, керування, аналізу та представлення даних ГІС, а також повністю сумісний із GeoMedia.

Платформи: ОС Windows.

Manifold System надає комплексне програмне забезпечення професійного рівня, яке включає дуже широкий набір функцій. Manifold імпортує дані з більш ніж 80 різних форматів ГІС, включаючи всі формати,

які використовуються на сайтах федерального уряду для безкоштовного завантаження в Інтернет, а Manifold дозволяє безперерйну, одночасну роботу з векторними малюнками, растровими зображеннями, висотами місцевості та наборами растрових даних у вигляді 2D-дисплеїв або 3D-рельєфів. візуалізації. Manifold включає в себе виняткові можливості СУБД, повні засоби розробки і включає в себе вбудований Internet Map Server для швидкої та легкої публікації проектів ГІС в Інтернеті без програмування. Опції включають геокодування вуличних адрес США та Enterprise Edition для централізованого зберігання геопросторових даних на корпоративних серверах, які можуть використовуватися багатьма операторами ГІС одночасно. Manifold була першою ГІС, яка отримала статус «призначена для XP» у Microsoft, і Manifold Internet Map Server ідеально працює на серверах ASP.NET. **Платформи:** Windows.

Ortelius — це пакет програмного забезпечення «ілюстрація карти», який додає ще один вибір до дуже обмежених можливостей програмного забезпечення для карт для користувачів Macintosh. Доступна безкоштовна пробна версія. **Платформи:** Macintosh.

MapInfo – Pitney Bowes Business Insight (PBBI)

Флагманським програмним забезпеченням PBBI є MapInfo, набір програмного забезпечення ГІС. MapInfo Professional є їх провідним продуктом для ГІС, що містить найсучасніші аналітичні інструменти.

MapInfo також пропонує плагіни, які називаються доповненнями, щоб покращити функціональність MapInfo Professional. Для розробки MapInfo пропонує Map-X. За допомогою компонента Active X розробники можуть вбудовувати програми відображення в інші програми, такі як Excel. Хоча його можна використовувати для різноманітного аналізу, виробники MapInfo продають програмне забезпечення більше для бізнес-сектору. Демо-версії доступні для завантаження для деяких продуктів MapInfo. **Платформи:** ОС Windows. **Додаткові ресурси:** MapInfo, MapBasic, Підручники MapInfo.

Mapitude Mapping Software представляє собою повнофункціональний пакет карт і ГІС додатків для Windows. Розроблений для простоти використання, візуалізації даних та географічного аналізу, Mapitude поставляється з всеосяжними національними та світовими картами, включаючи повні карти вулиць США, а також межі та демографічні дані перепису населення та поштового індексу. Caliper також виробляє TransCAD для транспорту та логістики. TransCAD використовується для вирішення ключових аналітичних проблем у плануванні, управлінні та операційних перевезеннях. TransCAD широко використовується для розробки та обслуговування транспортних баз даних, прогнозування поштів, управління операціями, а також маршрутизації та планування транспортних засобів.

Платформи: ОС Windows.

Map Maker Pro — це недорога і проста у використанні, але потужна система створення карт і географічної інформації для Windows. Він розроблений, щоб дозволити користувачам, які не мають досвіду, почати створювати корисні карти лише після кількох годин вивчення. Різноманітні інструменти дозволяють переміщатися по карті, вимірювати відстані та площі, малювати багатокутники, лінії та символи, а також відображати та редагувати дані. **Платформи:** ОС Windows.

My World GIS — це повнофункціональна ГІС, розроблена для використання в навчальних закладах. Надає ретельно відібрану підмножину функцій професійного середовища ГІС. Ці функції включають численні географічні проекції, таблиці та карти даних, інструменти вимірювання відстані, буферизацію та операції запитів, налаштований відображення карти. Вони були відібрані, щоб забезпечити найбільшу цінність для студентів, не перевантажуючи їх складністю. Доступ до функцій здійснюється через сумісний інтерфейс, розроблений з урахуванням потреб студентів і вчителів. My World може імпортувати дані із стандартного для галузі формату шейп-файлів, а також із текстових файлів із роздільниками табуляції та комами.

Платформи: Windows, Macintosh, Linux, Solaris.

SuperGIS Desktop — це повнофункціональна ГІС-платформа для ОС Windows. Це дозволяє користувачам редагувати, візуалізувати, керувати та аналізувати геопросторові дані як у векторних, так і в растрових, включаючи формати OGC та різноманітні бази геоданих, такі як MSSQL, Oracle spatial та PostGIS. Можливості можуть бути розширені за допомогою таких розширень, як Network Analyst, 3D Analyst, Spatial Analyst, Biodiversity Analyst тощо, що дозволяє користувачам проводити складний аналіз і приймати більш розумні рішення. Поєднуючи мобільну ГІС і серверну ГІС також від Supergeo, ви можете отримати комплексне геопросторове рішення від збору даних на місцях до публікації даних в Інтернеті за розумною ціною. Безкоштовна пробна версія доступна на веб-сайті Supergeo. Команда Supergeo також надає різноманітні ресурси продукту та дружню технічну підтримку.

Платформи: ОС Windows.

TatukGIS Editor. Професійна, універсальна настільна програма для картографування та редагування даних ГІС із вбудованим середовищем сценаріїв для налаштування та розширень функцій. Підтримує більшість форматів даних GIS/CAD растрових/векторних/SQL-шарів, включаючи корпоративні бази геоданих (такі як Oracle Spatial, PostGIS...). - Fly растровий/векторний шар перепроекції, 3D-картографування, растровий і векторний шари випрямлення, а також сумісність з провідними продуктами баз даних. Сітка даних із розширеними інструментами запитів і вибору.

Платформи: ОС Windows.

Terrain Tools вироблений Softree, є програмним пакетом для зйомки та картографування. Він ідеально підходить для лісника, геолога, геодезиста або вченого-ресурса, який не є фахівцем з ГІС, але якому потрібно швидко створити робочі карти та плани ділянок. **Платформи:** Windows.

Система геопросторового моніторингу та моделювання TerrSet Розроблена Clark Labs, TerrSet є інтегрованим геопросторовим програмним забезпеченням для моніторингу та моделювання земної системи. Програмне

забезпечення TerrSet включає в себе інструменти IDRISI GIS Analysis і IDRISI Image Processing разом із сукупністю середовищ моделювання для аналізу зміни землі, часових рядів зображень, екосистемних послуг, середовища проживання та біорізноманіття, впливу на клімат і REDD.

Платформи: Windows.

TNT Products

Створений Microimages, TNT Products — це набір програм ГІС для повністю інтегрованої ГІС, обробки зображень, CAD, TIN, настільної картографії та керування геопросторовими базами даних.

Платформи: Windows, UNIX, Macintosh. [7]

Близько 70% ліцензійного програмного забезпечення ГІС, котре офіційно купується в Україні, розроблено компанією ESRI. На цій програмній платформі створено геоінформаційну складову Урядової Інформаційно-аналітичної Системи України з надзвичайних ситуацій, спеціалізовану систему Міністерства оборони України, систему геоінформаційного забезпечення ситуаційного центру Ради Національної Безпеки і Оборони України, системи моніторингу транспортних засобів інспекцій Міністерства екології та природних ресурсів України, низку програмних комплексів інформаційного забезпечення дорожньої галузі України тощо.

Також в Україні і світі поширені програмні продукти та геодані відкритих ресурсів (open source). Такі загальновідомі ресурси геоданих і сервісів доступу, як Google map, поширені програмні ГІС вільного використання QGIS, gvSIG, SAGA GIS та ін. пропонують безкоштовне користування картами, космічними знімками, розробку і виконання певних сервісів доступу, відображення та аналізу. [8]

РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ
ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

2.1 Загальна характеристика Миргородського району Полтавської області.

Місце розташування

Миргородський район розташований у північній та центральній частині Полтавської області і межує з Сумською та Чернігівською областями та був утворений під час адміністративно-територіальної реформи в Україні 2020 року



Рисунок 2.1.1 Миргородський район на mapі Полтавської області
Адміністративний центр — місто Миргород

Площа — 6287,7 км² (21,9 % від площі області), населення — 204,9 тис.

осіб (2020)

Миргородський район

адміністративно-територіальна одиниця



Герб



Прапор

Рисунок 2.1.2 Герб та прапор Миргородського району Полтавської області

Клімат

Клімат області помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою та жарким, а іноді сухим літом. Континентальність клімату

Полтавської області посилюється з заходу на схід (зональність), з півночі на південь підвищуються літні і зимові температури, зменшується кількість опадів і відносна вологість повітря.

В залежності від вологозабезпеченості і ґрунтового покриття територія області умовно розділена на чотири ґрунтово-кліматичні зони: перша – західна Лісостепова, друга – східна Лісостепова, третя – південна перехідна і

четверта – південно-західна. За кліматичними характеристиками у залежності від рівня зволоження та температурного режиму Полтавська область ділиться на чотири кліматичних райони. Північний середньо зволожений; Центральний середньо зволожений; Центральний з підвищеною зволоженістю; Південний середньо зволожений.

Миргородський район знаходиться на півночі центральної частини Полтавської області, межує із Гадяцьким, Зіньківським, Шиннацьким, Великобагачанським, Хорольським, Лубенським, Лохвицьким районами і займає площу у 1,54 тис. кв. км, що становить 5,5% від території області і є 4-м за цим показником в Полтавській області.

Район розташований у лісостеповій фізико-географічній зоні. За кліматичними характеристиками Миргородський район відноситься до Центрального середньо зволоженого району.

Середньорічна температура змінюється від 6,7°C на півночі області до 8,1°C на півночі. Найвищі температури спостерігаються в липні, найнижчі – в січні.

В окремі дні липня-серпня температура повітря може досягти 36-38°C, а в січні-лютому знижується до 34-35°C. Таким чином, річне коливання температури відносно невелике і не перевищує 70-73°C, що характерно для помірно континентальної зони [10].

У 2020 році середня річна температура повітря по Полтавській області склала $+10.6^{\circ}$, що вище минулого року на 0.2° ($+10.4^{\circ}$ – у 2019р.), рис. 2.1-

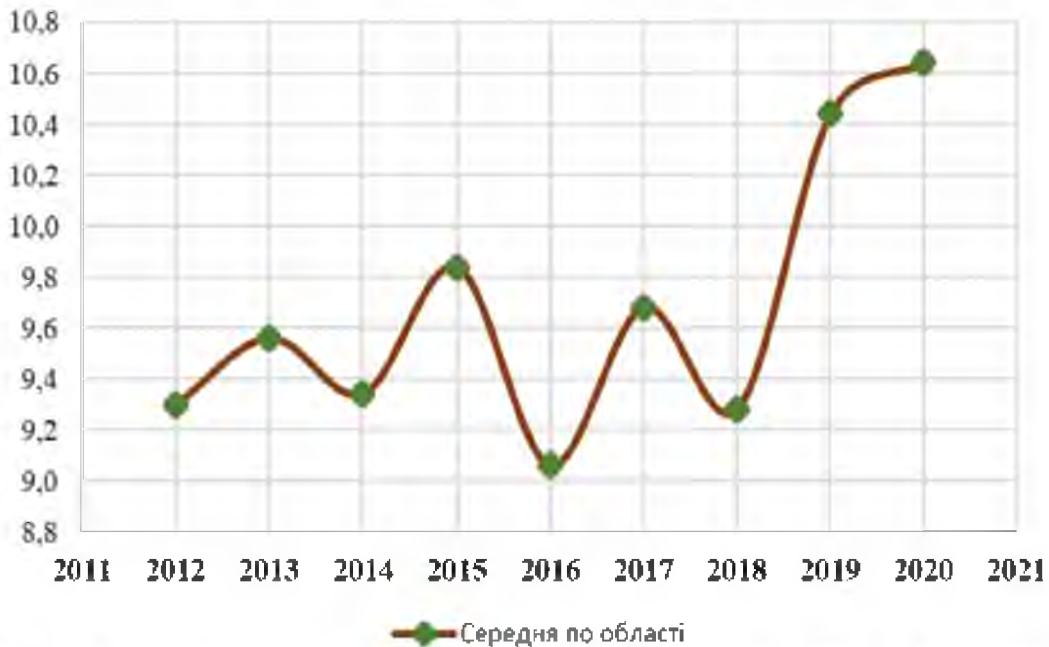


Рисунок 2.1.3 Графік середньорічної температури Полтавської області

Аналізуючи вищенаведений графік, можна зробити висновки про тенденцію поступового підвищення температурних умов для Полтавщини.

Починаючи з 2011, середньорічна температура в області не опускалася нижче $9,0^{\circ}\text{C}$.

Вегетаційний період, тривалість якого визначається кількістю днів з середньодобовою температурою вищою за 5°C , становить 200-205 днів.

За середніми багаторічними даними промерзання ґрунту починається в листопаді, відтавання – в березні.

Глибина промерзання ґрунту за зимовий період коливається в таких межах: середня – 61-70 см, найбільша – 87-114 см, найменша – 25-46 см

Безморозний період триває 155-175 днів.

Середні річні суми опадів становлять 459-555 см, зменшуючись у напрямку з півночі на південь, із заходу на схід, при цьому 68-72% їх припадає на теплий період року, тобто на квітень-жовтень. У посушливі роки, особливо мало опадів у травні.

Рельєф

Миргородський район знаходиться на Подільській рівнині. Ділянка розташована на піднесеній надзаплавній терасі річки Хорол. Рельєф рівний, спланований насипним ґрунтом. Абсолютні відмітки в межах 102-103м.

Геологія ділянки Миргород складена породами в межах геоморфологічної структури - Роменсько-Миргородської розчленованої рівнини з вираженими в рельєфі соляними структурами. Більш розвиненою структурою (провінцією) є Полтавська акумулятивна лесова рівнина з палеогеново-неогеновою основою. Тектонічно ділянка належить до

Дніпровсько-Донецької западини з потужними шарами осадових порід більшості стратиграфічних підрозділів. В межах річкових терас під четвертинними опадами залягає верхньопалеогенова харківська свита складена піском, піщаником, глиною і мергелями. Між річковими терасами на піднесених місцях під четвертичкою залягають пліоценові опади середньонеогенового віку. [11]

На території області добре розвинені тераси в долинах усіх місцевих річок. У долинах Дніпра і його головних приток виділяється 9 терасових рівнів: заплава, борова, або піщана, Трубізька, Переяславсько-Черкаська, Білопільсько-Чупахівська, Градизька, або Яготинська, Бурлуцька, Новохарківська, Іванівська тераси [12].

Характер рельєфу певною мірою визначає напрямок ґрунтоутворення в минулому і впливає на сучасні його процеси.

Достатній природний дренаж більшої частини області, викликаний розчленованістю поверхні, зумовив відсутність на плато гігоморфних ґрунтів, а загальна розчленованість поверхні – поширення різної міри еродованих відмін [13].

З рельєфом пов'язано розповсюдження в минулому на територію області лісів, а звідси і опідзоленість ґрунтів.

Під час виконання завдання на магістерську роботу створено цифрову модель рельєфу території Миргородського району

НУБІП України

Грунти
Грунтовий покрив Полтавської області формувався під впливом помірного клімату з близьким до оптимального зволоженням; переважно на лесових карбонатних пухких породах, багатих на елементи мінерального живлення і сприятливих за фізико-хімічними властивостями; лучно-степовою і степовою рослинністю на слабо дренованих вододілах і терасах, та широколистяно-лісовою рослинністю на розчленованих правобережжях річок; на півдні області – в умовах неглибокого залягання ґрунтових мінералізованих вод, на півночі – промивного водного режиму; під впливом давнього господарського освоєння. [14]

На території Полтавщини виділяють 53 різновидності ґрунту, які в залежності від походження та властивостей діляться на 12 груп: чорноземи, дерново-підзолисті, опідзолені, дернові, лучно-чорноземні, лучні, лучно-болотні, болотні, торфоболотні, торфовища, солончі, солоді.

Найбільш поширені в області ґрунти – чорноземи. Вони займають майже дві третини території області. Чорноземи характеризуються високим вмістом органічних речовин та доброю водопроникністю. Чорноземи області

в основному належать до слабогумусних, малогумусних та середньогумусних.

В цілому в області зустрічається біля 18 типів чорноземних ґрунтів. Серед орних земель ці типи чорноземних ґрунтів складають більше 80%.

Загалом ґрунти області належать до родючих ґрунтів та забезпечують вирощення всіх сільськогосподарських культур. Грунтовий покрив області має територіальні відмінності, що дає підстави виділити в області чотири ґрунтово-кліматичні зони. [15]

Західна лісостепова ґрунтово-кліматична зона. В зоні переважають чорноземи глибокі, поширені опідзолені деградовані та зміячі чорноземи, а також сірі опідзолені ґрунти.

Східна лісостепова ґрунтово-кліматична зона. Найбільш поширені ґрунти – чорноземи глибокі малогумусні середньоглибини. В долинах річок – дернові піщані та глинисто-піщані ґрунти. Зустрічаються чорноземно-лучні ґрунти, частково солонцюваті та солончакові.

Перехідна південна ґрунтово-кліматична зона. В цій зоні поширені найбагатші ґрунти Полтавщини – чорноземи типові потужні середньогумусні.

Південно-західна ґрунтово-кліматична зона на солонцюватих ґрунтах.

Ґрунтовий покрив представлений переважно залишково- і слабо солонцюватими чорноземами.

Миргородський район за характеристикою ґрунтового покриву відноситься до Східно-лісостепової ґрунтово-кліматичної зони. В районі переважають чорноземи типові, зустрічаються чорноземи солонцюваті, чорноземи деградовані, чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти, вздовж річок розташовані лучні ґрунти.

Разом з тим ґрунти Полтавської області, зокрема Миргородського району, легко піддаються механічному руйнуванню внаслідок ерозії та дефляції. Висока активність ерозії пов'язана з високою розораністю земель.

Під сільськогосподарські угіддя у Миргородському районі (дані на 2007 рік) використовувалось близько 25-45% еродованих земель, на схилах було розміщено близько 5,6 тис. га орних земель.

Серед деградаційних процесів на території Полтавщини також має місце засолення ґрунту. Наявність засолених ґрунтів по області сягає 109,9 тис. га.

Гумус – це джерело поживних речовин і багато в чому визначає родючість ґрунту. Від вмісту гумусу залежить водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, його структура, гранулометричний склад і біологічна

активність. Гумус має важливе значення для родючості ґрунту. Він є резервом поживних речовин, які звільняються в процесі мінералізації.

Надзвичайно цінна властивість гумусу затримувати вологу в орному шарі

грунту, що має особливе значення в зоні недостатнього зволоження. Безперервне надходження органічних решток та їх мікробіологічна трансформація – необхідні умови гумусоутворення [16].

Вміст гумусу в ґрунтах Полтавської області коливається в межах 4,6-2,6%, середнє значення становить 3,39%, (по Україні це значення становить 3,25%), що є досить високим показником, в порівнянні з іншими областями України, та іншими країнами світу. Зокрема у ґрунтах Миргородського району вміст гумусу становить 3,4%. Азот, фосфор та калій є основними поживними речовинами, що напряму впливають на ріст та розвиток рослин, їх забезпеченість є дещо нижчою від стандартів, але їх кількість достатня для забезпечення живлення рослин. Ґрунти Миргородського району містять близько 120,3 мг/кг фосфатів та 109,7 мг/кг калцію. рН (гідролітична кислотність) ґрунтів Полтавської області коливається в межах 5-7. [15]

Забезпеченість ґрунтів Полтавщини основними мікроелементами (зокрема бор, марганець, мідь, цинк) середня, але їх кількість є достатньою для живлення сільськогосподарських культур.

Рослинність

Рослинність області багата і різноманітна. Рослинний покрив представлений угрупованнями степів, лук, заплавних і соснових лісів, широколистяних лісів (здебільшого дубов), прибережно-водних і водних фітоценозів. Сучасний рослинний покрив регіону має трансформований характер. Напівприродні ценози збереглися переважно на заплавах річок, іноді – на їх терасах, хоча останнім часом також зазнали значних змін.

Зональні типи рослинності – широколистяні ліси та лучні степи – займають незначні площі. Ліси трапляються переважно на терасах річкових долин. Їх поширенню, крім антропогенного впливу, заважає засолення ґрунтів, яке є характерним для області.

Степова рослинність займає схили балок і річкових долин, нерозорані кургани. Лучні степи області характеризуються найбільшою флористичною різноманітністю.

Загальна кількість видів флори на території регіону складає близько 2000 одиниць, серед видів місцевої флори близько 1500 видів рослин з відділу покритонасінних, 3 види голонасінних, 16 видів папоротеподібних, 9 видів хвощів, 3 види плаунів, а також по 160 видів мохів і лишайників. Це 33,5% до загальної чисельності видів України.

Понад 300 видів вищих рослин на Полтавщині мають обмежений ареал або зменшуються чисельно внаслідок зміни умов навколишнього середовища чи безпосереднього знищення їх місцезростань. 8 видів рослин, що трапляються на території області, занесені до Світового Червоного списку, 7 до Червоного Європейського списку, 66 видів — до «Червоної книги» України, близько 170 видів взяті під охорону за рішенням Полтавської обласної ради (або є регіонально рідкісними і потребують охорони).

До «Зеленої книги» України належать 19 типових і рідкісних рослинних угруповань. Найефективніший шлях збереження рідкісних рослин та угруповань з їх участю — створення об'єктів природно-заповідного фонду на територіях їх зростання [17].

Громади

Миргородський район утворено 19 липня 2020 року згідно із Постановою Верховної Ради України № 807-IX від 17 липня 2020 року в рамках Адміністративно-територіальної реформи в Україні.

До складу району входять 17 територіальних громад:

- Білоцерківська
- Великобагачанська
- Великобудищанська
- Великосорочинська
- Гадяцька
- Гоголівська
- Заводська
- Комишнянська

• Краснолуцька
 • Лохвицька
 • Лютенська

НУВБІП України

- Миргородська
- Петрівсько-Роменська

• Ромоданівська
 • Сенчанська

НУВБІП України

- Сергіївська
- Шишацька

Адміністративний центр — місто Миргород [18]

НУВБІП України

2.2 Земельні ресурси району та їх використання

Земля як природний ресурс складає основне багатство нашої країни. Це основний засіб для сільськогосподарського виробництва та просторовий базис для розміщення та розвитку інших галузей економіки. [19]

Земельний фонд Полтавської області складає 2875,06 тис. га, до якого відноситься (станом на 1.01.2020 року):

Сільськогосподарські угіддя – 2235,45 тис. га (або 78% від загального фонду області);

– Ліси та лісом вкриті площі – 277,77 тис. га (10%);

– Забудовані землі – 114,939 тис. га (4%);

– Відкриті заболочені землі – 85,739 тис. га (3%);

– Відкриті землі без рослинного покриву – 12,845 тис. га (0,45%);

– Водна поверхня – 148,31 тис. га (5%).

Тобто більше, ніж з усієї території Полтавської області займають землі сільськогосподарського призначення, з яких:

– рілля – 1769,42 тис. га (61,54%);

– передози – 12,07 тис. га (0,42%);

– багаторічні насадження – 29,75 тис. га (1,03%);

НУВБІП України

сіножаті – 162,45 тис. га (0,65%);

пасовища – 203,77 тис. га (7,09%).

Орні землі представлені, в основному, родючими чорноземами та їх різновидами. Площа зрошуваних земель становить 51,2 тис. га (1,78%), осушених – 37,2 тис. га (1,29%).

Сільськогосподарська освоєність земель Полтавської області у 2019 році складала 77,84% по відношенню до загальної площі території, а розораність – в середньому 63,61% при середній по Україні 71,1%.

Полтавська область має достатньо високий агроресурсний потенціал.

Незначний відсоток земель припадає на багаторічні насадження – 1,0%, тобто на землі під виноградниками, садами та іншими багаторічними насадженнями. Сіножаті та пасовища займають приблизно 12% земель в області [20].



Рисунок 2.21. Діаграма освоєності Полтавської області у 2019 році

Площа сільськогосподарських угідь Миргородського району становить близько 124 тис. га, причому на рілля припадає 100,6 тис. га, на пасовища – 10,2 тис. га. Крім того ліси та лісовкриті площі займають 17,8 тис. га, площа водного дзеркала становить 2,1 тис. га.

2.3 Структура геоінформаційного забезпечення охорони й раціонального використання земель

Методи геоінформаційних систем дозволяють аналізувати поточний стан земельних угідь, виявити допущені помилки та недоліки, а також швидко формувати бази даних та відомостей про земельні ділянки.

Важливе місце в управлінні земельними ресурсами належить інформація ДЗК, тому пріоритетним напрямком державної земельної політики було створення автоматизованої системи Державного земельного кадастру, яка включає такі складові: реєстрація земель, кадастрові карти, бази землевласників і землекористувачів, результати різних видів знімів.

В сфері оцінки земель геоінформаційні системи забезпечують зберігання та періодичне оновлення інформації, здійснювати розрахунки показників, будувати моделі оцінки за допомогою множинного регресивного і факторного аналізів. Це дасть змогу швидко оперувати вибіркою необхідної інформації про вартість землі конкретної земельної ділянки.

Застосування геоінформаційних систем у сфері аналізу і оцінки має велике значення, про це свідчить велика кількість програм, які допомагають в найкоротші терміни виконати великий обсяг робіт обліку і оцінки земель різного цільового призначення.

В аграрному секторі такі системи удосконалюють процес ухвалення землевпорядних рішень, при цьому мінімізувати виникнення помилок і підвищити продуктивність праці, і як наслідок, збільшити обсяг виробництва, що призведе до покращення економічної ситуації в Україні.

Геоінформаційна система створює єдине інформаційне середовище управління земельними ресурсами, включаючи оподаткування, реєстрацію прав власності та інформаційне забезпечення про ринок земель.

ГІС-технології відіграють важливу роль у дослідженні раціонального використання та охорони ґрунтів. Будь-яка ГІС-система має включати п'ять основних складових: [21]

апаратні засоби. Це комп'ютер, на якому запущено ГІС. В даний час ГІС працюють на різних типах комп'ютерних платформ – від централізованих серверів до окремих або пов'язаних мережею настільних комп'ютерів;

програмне забезпечення. Містить функції та інструменти, необхідні для зберігання, аналізу та візуалізації географічної інформації. До таких програмних продуктів належать: інструменти для введення та оперування географічною інформацією; система управління базою даних (DBMS або СУБД); інструменти підтримки просторових запитів, аналізу та візуалізації;

дані;

виконавці;

методи.

Під час виконання магістерської роботи розроблено модель прецедентів (Рисунок 2.3.1), на якій зображено основні завдання, передбачені

магістерською роботою, та наведено перелік зацікавлених осіб у проведенні видів робіт, пов'язаних із дослідженням якісного стану та раціональним використанням ґрунтів. Це і є наші потенційні користувачі. Користувачами ГІС можуть бути як технічні фахівці, які розробляють та підтримують систему, так і звичайні співробітники, яким ГІС допомагає вирішувати

поточні щоденні справи та проблеми;

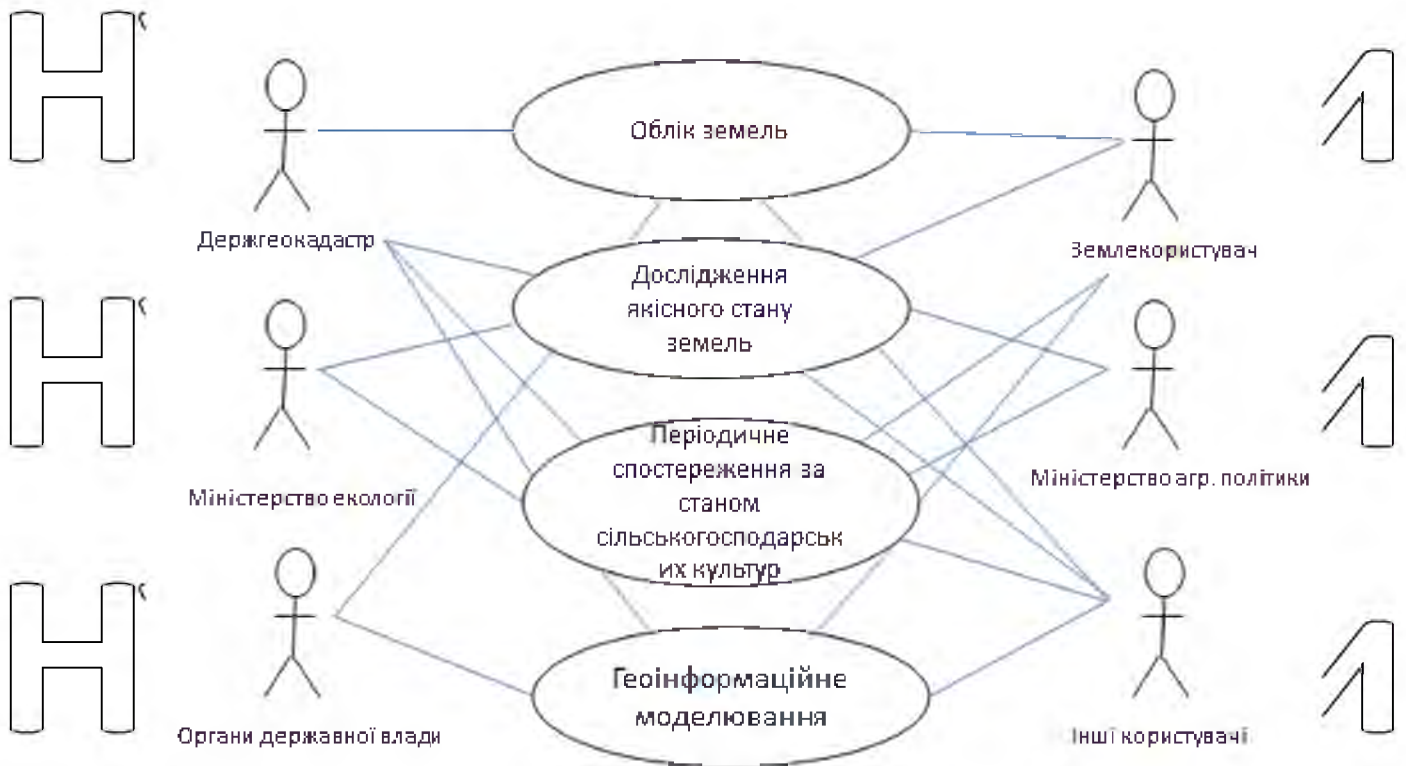


Рисунок 2.3.1– Класифікація видів завдань і користувачів при розробленні геоінформаційної системи

Дані про просторове становище (географічні дані) та пов'язані з ними табличні дані можуть збиратися та готуватися самим користувачем, або купуватись у постачальників на комерційній чи іншій основі. При управлінні просторовими даними ГІС інтегрує просторові дані з іншими типами та джерелами даних, а також може використовувати СУБД, що застосовуються багатьма організаціями для впорядкування та підтримки наявних у їх розпорядженні даних [22].

В магістерській роботі розроблено схему потоків даних котрі можуть бути використані для аналізу раціонального використання та охорони ґрунтів

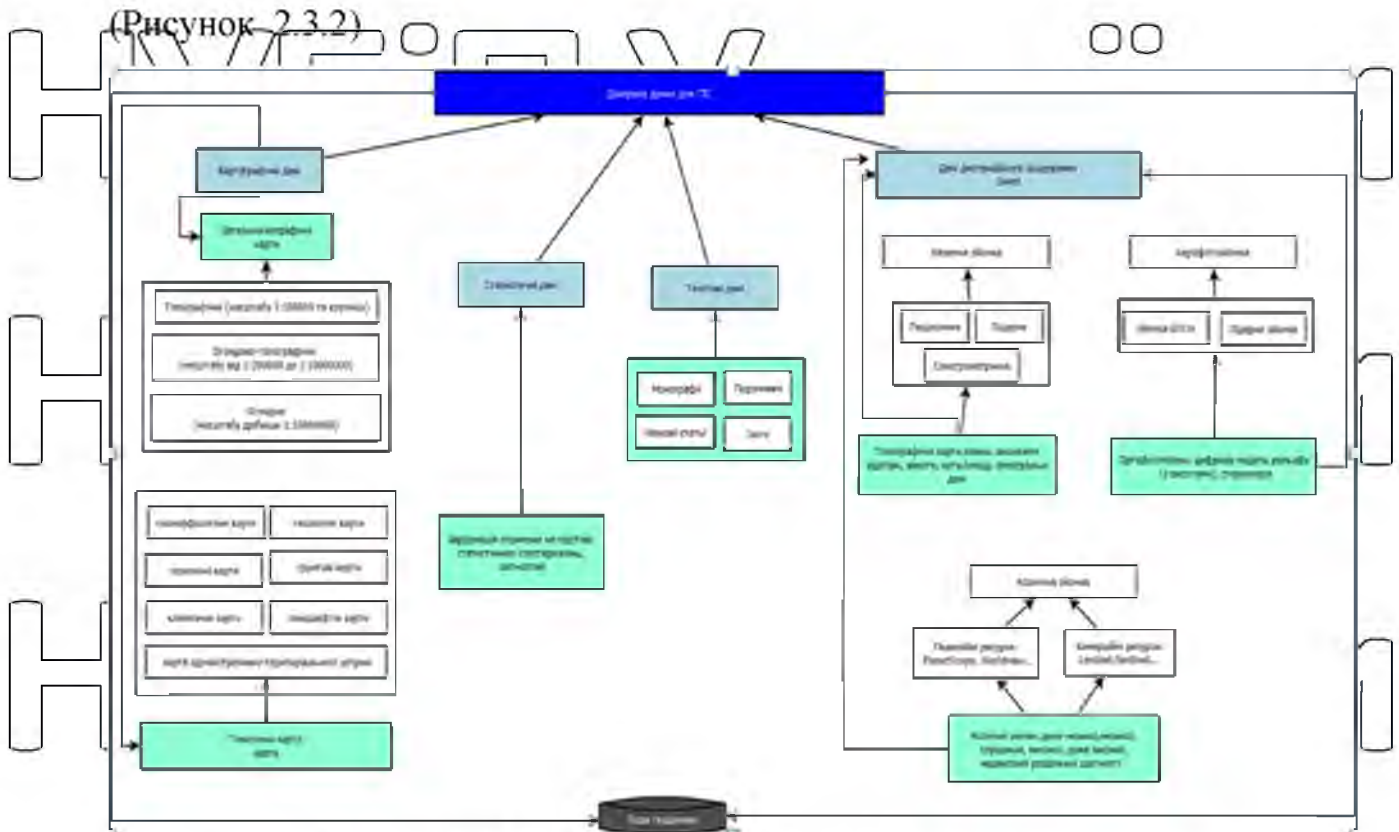


Рисунок 2.3.2 Схема потоків даних до бази геопросторових даних

Розроблена в роботі діаграма діяльності описує послідовність виконання дій для оцінювання якісного стану ґрунтів і раціонального використання земель (Рисунок 2.3.3).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

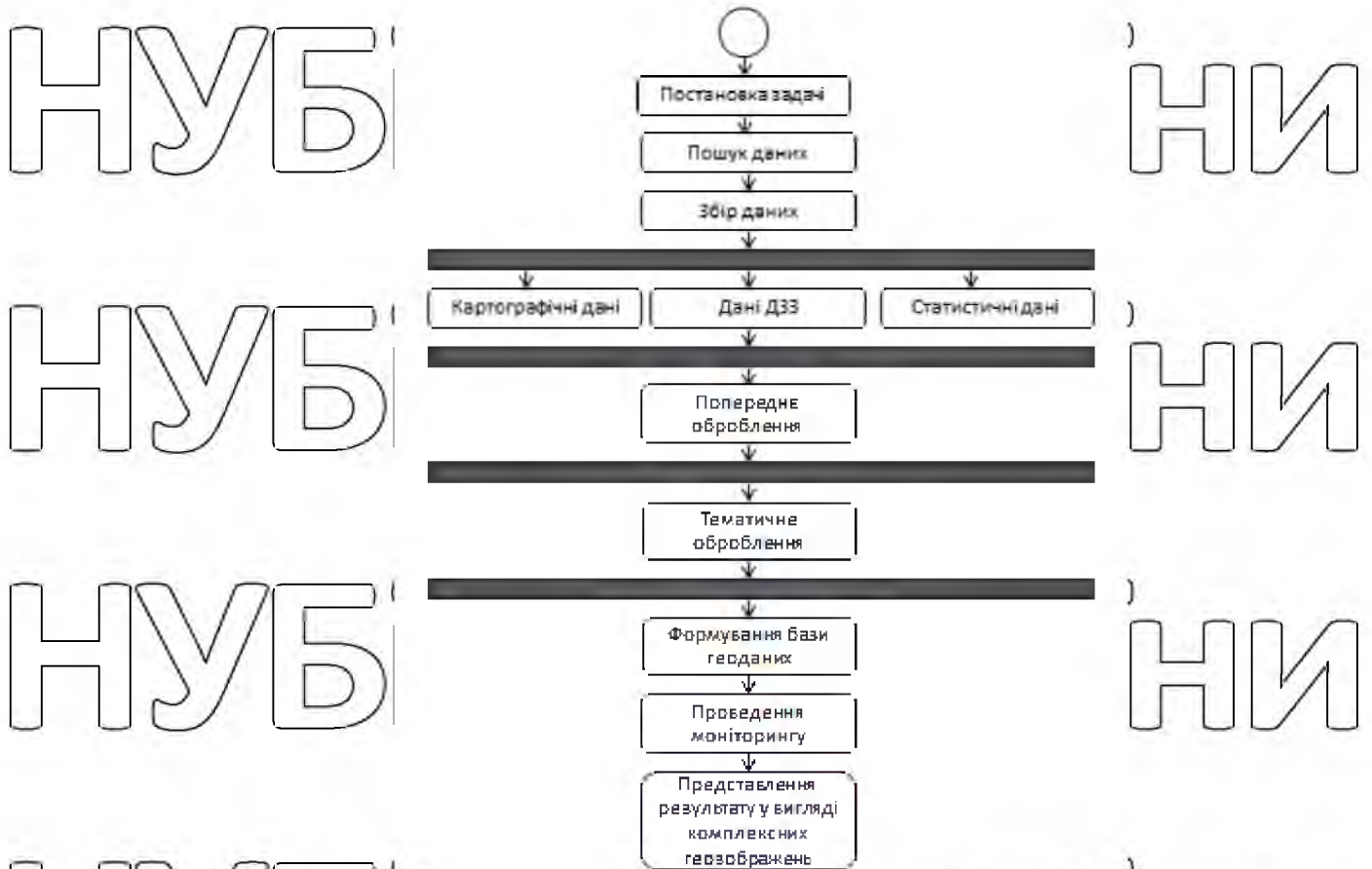


Рисунок 2.3.4. Діаграма діяльності

В ході виконання магістерської роботи було створено схему, яка відображає функціональне призначення геоінформаційного забезпечення охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення (Рисунок 2.3.5)



Рисунок 2.3.5 Схеми «Функціональне призначення геоінформаційного забезпечення охорони й раціонального використання земель сільськогосподарського призначення»

3. ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДОВИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОХОРОНИ І РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ

3.1 Загальна характеристика геопросторових даних

Геопросторові дані — це інформація, що визначає географічне положення та характеристики природних та побудованих об'єктів та кордонів на поверхні Землі. Дані про об'єкти та явища, які безпосередньо або опосередковано пов'язані з місцезнаходженням на Землі, що визначені у певній системі просторово-часових координат, набори даних про такі об'єкти та зв'язки між ними [23].

Базовий набір геопросторових даних — стандартизована сукупність загальногеографічних даних, покладених в основу інтегрування і спільного використання у геоінформаційних системах геопросторових даних різноманітного походження.

Геопросторові дані - сукупність даних про геопросторовий об'єкт [24] (пункт 6 частини 1 статті 1 Закону України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних").

Базові геопросторові дані - загальнодоступні геопросторові дані, що складають уніфіковану цифрову координатно-просторову основу для виробництва, інтеграції та провадження іншої діяльності з різними геопросторовими даними (пункт 1 частини 1 статті 1 Закону України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних").

Геопросторові дані поділяються на базові геопросторові дані та тематичні геопросторові дані. [24]

Базовими геопросторовими даними є відомості про:

- 1) системи відліку координат і висот;
- 2) державний кордон України;
- 3) адміністративно-територіальні одиниці, в тому числі їх межі;
- 4) територіальні громади, в тому числі межі їх територій;

- 5) гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди;
- 6) населені пункти, в тому числі їх вулично-дорожня мережа;
- 7) будівлі та споруди;
- 8) автомобільні дороги;

9) залізниці;

- 10) інженерні комунікації;
- 11) аеропорти, морські та річкові порти;
- 12) земний покрив та ґрунти;

13) земельні ділянки;

14) реєстри вулиць та адреси об'єктів;

- 15) географічні назви;
- 16) цифрову модель рельєфу;

17) ортофотоплани.

До тематичних геопросторових даних належать усі види геопросторових даних, що створюються на основі базових геопросторових даних або як самостійні набори даних.

Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, що затверджується Кабінетом Міністрів України, визначає:

1) склад базових геопросторових даних та геопросторових даних, зазначених у додатку до цього Закону;

2) органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування та інших держателів, відповідальних за створення та оновлення геопросторових даних та метаданих;

3) організацію виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, оприлюднення, візуалізації, використання геопросторових даних та метаданих, іншої діяльності з ними.

Базові геопросторові дані не повинні містити відомості, що становлять державну таємницю, та іншу інформацію, доступ до якої обмежений відповідно до закону (інформацію з обмеженим доступом).

Метадані містять довідкову інформацію про склад, структуру, якість, територіальне охоплення, функції, умови використання геопросторових даних та сервісів та можуть містити іншу довідкову інформацію.

Відповідальність за достовірність, повноту, точність і актуальність геопросторових даних та метаданих несе держатель даних.

Доступ користувачів до геопросторових даних та метаданих забезпечується через геопортали держателів даних та офіційний веб-сайт національної інфраструктури геопросторових даних.

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері національної інфраструктури геопросторових даних, забезпечує доступ користувачів до геопросторових даних та метаданих національної інфраструктури геопросторових даних через національний геопортал.

Доступ до геопросторових даних та метаданих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування забезпечується безоплатно для всіх користувачів, якщо інше не встановлено законом.

Органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, юридичні особи публічного права, суб'єкти природних монополій оприлюднюють у мережі Інтернет усі геопросторові дані та метадані, крім даних, віднесених до інформації з обмеженим доступом.

3.2 Розроблення картографічних моделей для визначення придатності земель щодо вирощування стратегічних культур

У ГІС поняття аналізу має на увазі ширший спектр процедур, що дозволяють знаходити рішення безлічі завдань, пов'язаних з просторово-розподіленими даними.

Так, наприклад, просторове розташування об'єктів досліджується за допомогою операцій аналізу розміщення, зв'язків та інших геопросторових взаємин об'єктів та їх атрибутів. До таких операцій можна віднести буферизацію, аналіз близькості, оверлейний та мережевий аналіз, районування та ін. Комбінуючи перелічені операції, можна вирішувати

досить складні просторові завдання [25]. В даній магістерській роботі буде розглянуто і використано найбільш поширений вид ГІС-аналізу – оверлейний.

Оверлейний аналіз – це операція в ГІС для накладання кількох шарів наборів даних, які представляють різні теми разом, для аналізу або визначення взаємозв'язків кожного рівня. Аналіз накладання представляє складену карту за допомогою комбінації різних атрибутів і геометрії наборів даних або сутності (Рисунок. 3.2.1) [26]. Оверлей – це операції порівняння змінних між кількома покриттями. У накладному аналізі нові набори просторових даних створюються шляхом об'єднання даних з двох або більше відомих шарів даних. Аналіз накладання є одним із найпоширеніших і найпотужніших методів ГІС. Він аналізує багатозаровний шар із загальною



Рисунок 3.2.1. Приклад накладення шарів при оверлейному аналізі

посівів на полі, демінування певної етнічної групи населення в регіоні, віковий та статевий склад регіону, фізичні форми рельєфу поверхні, схили, гранулометричний склад ґрунту.

Його також називають просторовим накладенням, оскільки воно досягається шляхом об'єднання та перегляду окремих наборів даних, які поділяють всю або частину однієї області. Результатом цієї комбінації є новий набір даних, який ідентифікує просторові відношення. Накладання карти використовується

системою координат і визначає, що знаходиться на верхньому шарі. Операції накладання об'єднують дані з одного або різних об'єктів і створюють нову геометрію та нову одиницю зміни об'єкта [27].

Операції накладання виконують багато типів аналізу, наприклад, характер

посівів на полі, демінування

як для накладання моделі векторних даних, так і для накладання растрових даних.

Зазвичай використовуються чотири оператори накладання:

1. Точка в області (також відома як точка в багатокутнику);
2. Лінія в області (також відома як лінія в багатокутнику);
3. Площа на площі (також відома як багатокутник на багатокутнику)

[28].

Застосування даного виду геоінформаційного аналізу в магістерській роботі буде представлено у вигляді карт придатності для пошуку найкращого

місця для вирощування кукурудзи, соняшника та сої на території Золотоніського району Черкаської області. Для накладання придатності слід пам'ятати про деякі моменти, а саме:

- Вибір критеріїв;
- Перекласифікувати дані відповідно до критеріїв;
- Накладання (булева або алгебра карт) [29].

Для початку роботи потрібні супутникові знімки Sentinel – 2 (дані скачуємо з платформи Sentinel Hub EO Browser), та карта ґрунтів

дослідницького району. За допомогою програмного забезпечення ArcMap

10.3, створюємо карту ґрунтів Миргородського району Полтавської області. Результат поданий в додатку Б.1. Як бачимо, на даній карті найбільшу площу займають чорноземи типові – малогумусні на півдні району більш строкатий ґрунтовий покрив, який представлений чорноземами типовими, лучно-чорноземними середньосуглинковими ґрунтами.

Для визначення придатності вирощування сільськогосподарських культур не менш важливим є рельєф території та градусна міра схилів. За допомогою гіс-аналізу можна побудувати цифрову модель рельєфу та схилів

(вихідні дані завантажуюмо з електронного ресурсу - 30-meter SRTM, з

роздільною здатністю 30 метрів). Дивлячись на створені карти, додатки Б.3

Б.4, можна зробити висновок, що по рельєфу і схилах територія є добре

підходить для вирощування сільськогосподарських культур, вона досить рівнинна але в деяких місцях має градусну міру схилу більше 7°.

Так як, кукурудза та соняшник – це головні складові агроландшафту досліджуваної території, саме для цих культур будуть створені карти

придатності для вирощування. В основу створення даних карт покладено

базові шкали придатності ґрунтів для вирощування основних сільськогосподарських культур Лісостепової Лівобережної Провінції, автори Д.С. Добряк, О.П. Канаш, Д.І. Бабміндра, І.А. Розумний.

Агроґрунтове групування ґрунтів базується на виділенні 222

агровиробничих груп ґрунтів, кожна з яких має свій сталий номер та поділяється на розряди за гранулометричним складом з узгодженим кодуванням.

Для окремих груп ґрунтів і сільськогосподарських культур ступені придатності наведено у певному діапазоні. Це обумовлено у примітках, що пояснюють, які ступені придатності відповідають тим чи іншим конкретним умовам.

Шкали придатності земель встановлено за такими градаціями:

I – найпридатніші землі;

II – землі середньої придатності;

III – обмежено придатні землі;

IV – землі низької придатності (придатні після проведення меліорації, які є екологічно й економічно доцільними);

V – непридатні землі [30].

Що стосується карти придатності вирощування сої – в основі лежать агрофізичні властивості ґрунту, а саме: придатні для вирощування ґрунти мають бути середньосуглинкові та легкосуглинкові малогумусні ґрунти, градусна міра схилів не має перевищувати 3°. Результати подані в додатках

Б.5, Б.6, Б.7.

Як висновок, можна сказати, що найбільш придатні ґрунти для вирощування кукурудзи, соняшника та сої це чорноземи типові малогумусні легко- та середньосуглинкові. Вони займають центральну частину Миргородського району Полтавської області.

Класифікація - це комп'ютерне дешифрування знімків або процес автоматизованого розподілу пікселів знімка на групи (класи), які відповідають різнотипним об'єктам. Існує два основні підходи для проведення класифікації - некерована і керована [31].

Суть некерованої класифікації зводиться до автоматичного розподілу пікселів зображення на задане число класів на основі статистичних показників розподілу яркостей. Такий спосіб класифікації застосовується у разі якщо:

- заздалегідь невідомо які об'єкти є на знімку,

- на знімку велика кількість об'єктів (більш 30) зі складними межами.

Складність такого способу полягає в подальшій інтерпретації виділених класів.

Керована класифікація зводиться до поділу пікселів зображення на основі заздалегідь визначених еталонних об'єктів, або по спектральним бібліотекам.

Класифікація за стандартами проводиться в такому порядку:

- 1) визначення елементів класифікації (визначення об'єктів для дешифрування);

- 2) виділення еталонів (виділення на класифікованому знімку областей відповідним тим чи іншим елементам класифікації);

- 3) оцінка якості еталонів (оцінка характеру розподілу значень яскравості цих еталонних об'єктів);

- 4) вибір способу класифікації;

- 5) класифікація з подальшою оцінкою якості отриманого результату.

У наведеній технологічному ланцюжку найбільш складним моментом є вибір способу класифікації. Найбільш поширеними способами поділу

пікселів на групи за стандартами є: спосіб мінімальної відстані, спосіб паралелепіпедів, спосіб максимальної правдоподібності, спосіб відстані Махаланобіса, спосіб спектрального кута. Кожен з наведених вище способів класифікації мають свої особливості, переваги, недоліки і області застосування [32].

Для дослідження просторово-часових властивостей сільськогосподарських культур взятій несь Миргородський район Полтавської області з використанням супутникових знімків Sentinel – 2. Для того, щоб провести некеровану класифікацію використовуємо спектральне відбиття сільськогосподарських культур за травень місяць у 3 спектральних каналах, для цього взяті такі спектральні канали 3(blue), 4(red), 8(NIR) та вегетативний індекс NDVI. На рисунку 3.2.2- 3.2.3 – зображена некерована класифікація території Миргородського району.

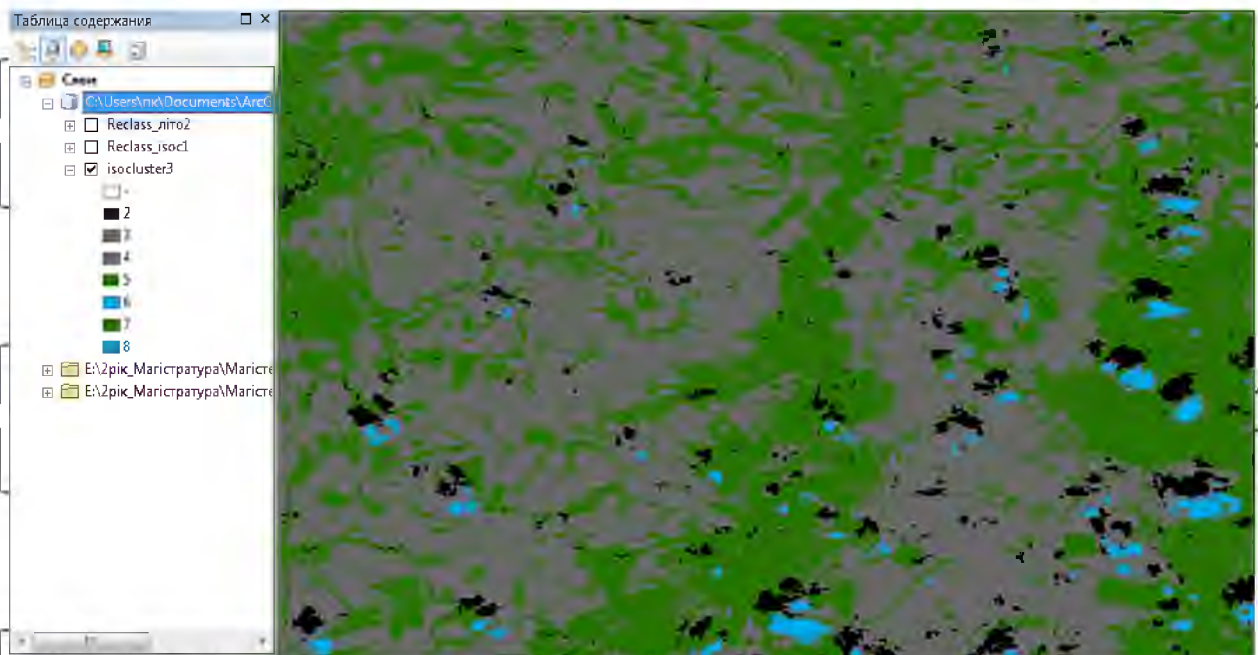


Рисунок 3.2.2 Некерована класифікація з виділенням 8 кластерів за 24.05.2022р.



Рисунок 3.2.3 Некерована класифікація з виділенням 15 кластерів за 28.07.2022р.

В загальному некерована класифікація з виділенням 15 кластерів є досить оптимальним варіантом. Беручи до уваги зображення за 24 травня

можна сказати, що добре розрізняються рослинність, та ділянки без рослинності. Що стосується зображення за липень, тут також чітко виражені озимі культури та технічні культури (соняшник, соя, ріпак), також можна розрізнити водні об'єкти. Як висновок, цей метод має і плюси і мінуси.

Серед плюсів це те, що добре помітні сигнатури рослинності та відкритого ґрунту, серед мінусів - водні об'єкти не дуже добре помітні.

Для кращого відображення конкретних об'єктів зробимо перекласифікацію, виділивши 4 та 6 класів. Використовуючи модуль

Reclassify (Spatial Analyst) вводимо в атрибутивний файл інформацію про кількість та інтерпретацію класів і створюємо нове зображення типів покриття.

Ідентифікація класів об'єктів для 24.05.2022

№ класу	Ідентифікація класу
1	Фон
2	Тінь
3	Відкриті землі

4	Рослинність
5	Хмари
Ідентифікація класів об'єктів	

№ класу	Ідентифікація класу
1	Фон
2	Овмі культури
3	Водні об'єкти
4	Ліс
5	Хмари
6	Тинь
7	Технічні культури (соляшник, кукурудза, ріпак)

При інтерпретації кластерів потрібно знати зображений регіон. У такому випадку грубі кластери інтерпретувати досить легко і для полегшення об'єднаємо деякі кластери і зменшимо їх кількість. (Рисунок 3.2.4- 3.2.5)

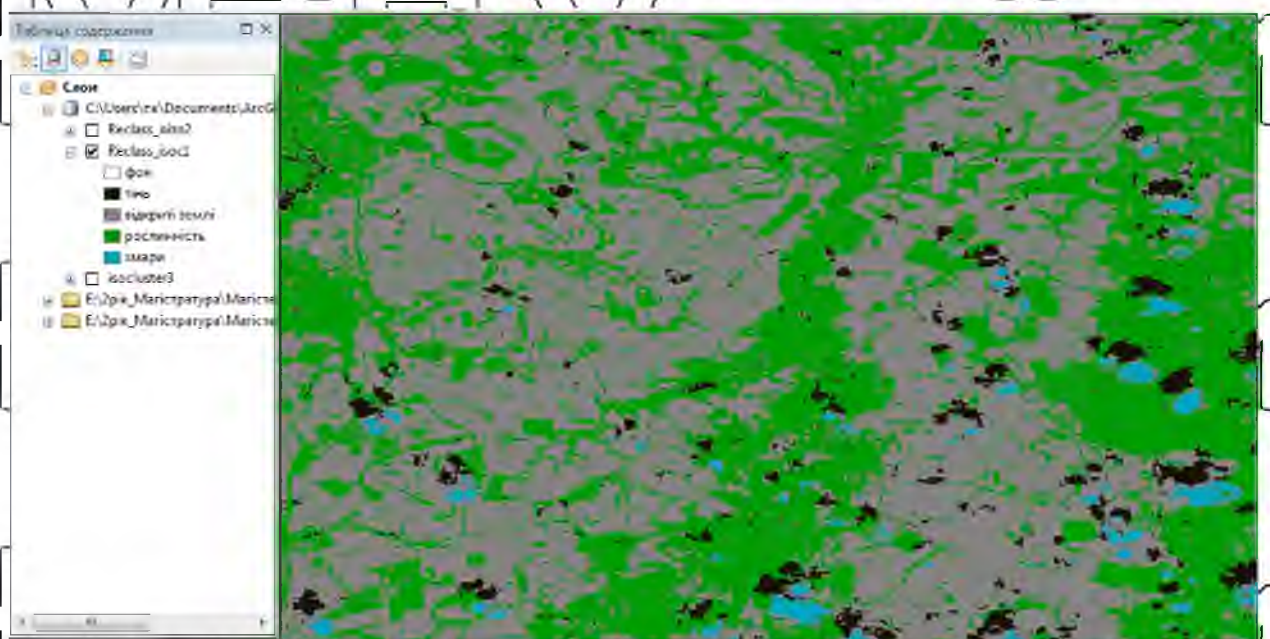


Рисунок 3.2.4 Перекласифіковане зображення з виділенням 5 кластерів за 24.05.2022р



Рисунок 3.2. Перекласифіковане зображення з виділенням 7 кластерів за 28.07.2022р

Порівнюючи з рисунками 3.1-3.2 можна сказати, що зробивши перекласифікацію уже набагато краще виділені території під конкретними об'єктами.

Проведення класифікації на основі визначення кластерів є продуктивним і швидким методом здобуття знань в області інтерпретації космічних знімків. Кластери при виконанні некерованої класифікації можуть використовуватись як стандартні полігони для визначення сигнатури для керованої класифікації [33].

3.3 Обґрунтування підходів для забезпечення охорони й раціонального використання земель на основі використання геоданих

Кукурудза та соняшник на сьогоднішній день являються одними із найпоширеніших культур в Україні. Насамперед, це викликано високою рентабельністю вирощування. Через їх перенасичення у структурі посівних площ виникає низка проблем. Проблема не тільки в тому, що соняшник виснажує землю і являється поганим попередником, а і те, що повільна ротація культур в сівозмісті призводить до погіршення фітосанітарного стану поля, та поширення погулячій шкідників [34].

Найбільша екологічна проблема за вирощування кукурудзи – небезпека виникнення ерозії ґрунту, яка може бути викликана декількома чинниками. Перш за все, монокультура виснажує та збіднює ґрунт на органічні речовини, а це, в свою чергу знижує ступінь інфільтрації води.

При використанні соняшнику як монокультури спостерігається винос елементів живлення (в основному азоту). Щоб цього не відбувалося пропонують вирощувати його в 5-пільній сівозміні інтенсивного типу (чорний або зайнятий пар, озима пшениця, соя, кукурудза на зерно, соняшник), з використанням мінеральної та органомінеральної систем удобрення. Після збирання соняшнику зменшення вмісту в ґрунті нітратного азоту і калію не спостерігалось, вміст фосфору в орному шарі змінювався незначно як зазначено авторами у праці [35].

Для того, щоб уникнути виснаження ґрунту, необхідно компенсувати винос елементів живлення, неминучий при відчуженні товарної частини врожаю. Для зменшення ґрунтовоїми рекомендують використовувати сидерати.

Протидія ґрунтовій ерозії можлива за використання агротехнічних прийомів, таких як: мінімальний обробіток, безплужний обробіток, сівба у мульчу, вузькі міжряддя та підсівання колосових культур. Але так чи інакше варто пам'ятати про те, що швидкість формування родючого шару, безперечно, менша за швидкість його деградації.

Отже, для Полтавської області найкращими методами для покращення властивостей ґрунту є:

- мінімальний обробіток ґрунту;
- використання короткопільних сівозмін;
- вирощування культур відповідно до придатності;
- врахування гранулометричного складу ґрунтів;
- врахування вологості;
- внесення органічних речовин для бобових культур;
- внесення азотних добрив для пшениці;

-внесення фосфорно-калійних добрив для соняшника;
 -врахування ділянок- виходів нафтових копалин,
 - підбір сільськогосподарських культур, навколо нафтових родовищ,
 що є найменш чутливими до виходів азотного газу.

Отже, завдяки використанню ГІС-інструментів як базової складової
 створеної ґрунтової інформаційної системи існує можливість просторової
 прив'язки внесених ґрунтових даних. Крім того, описана інформація про
 властивості ґрунтів регіону, та поєднання її з наявним цифровим
 картографічним матеріалом, дає можливість створити єдину базу даних
 ґрунтових ресурсів Полтавської області, яка може мати велике прикладне
 значення, зокрема стане основою оцінки, раціонального використання та
 охорони ґрунтів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновки

В магістерській роботі розкрито та проаналізовано сутність геоінформаційного аналізу, визначено його види. Здійснено аналіз фізико-географічних особливостей території Миргородського району Полтавської області.

Обґрунтовано та описано види моделювання, у тому числі, геоінформаційного, яке є високотехнологічним процесом (за рахунок взаємодії з об'єктами бази даних) і виступає інструментом, який забезпечує збір, зберігання, обробку, доступ, відображення та поширення просторово-

часових даних, а також обґрунтовано сутність концептуального моделювання. Розроблено структуру ГІС та її складові для дослідження просторово-часових змін вирощування сільськогосподарських культур.

За допомогою космічних знімків Sentinel – 2, було проведено класифікацію, яка дає змогу автоматизувати процес ідентифікації ділянок території з рослинністю та без неї без виділення сигнатур. Для порівняння було проведено і перекласифікацію з виділенням класів об'єктів, що дало змогу краще ідентифікувати територію.

Проведено тематичне оброблення даних супутникових знімків, з використанням різномірних геопросторових даних, було створено карту ґрунтів, карту рельєфу та карту схилів Миргородського району.

Створено набори геоінформаційних моделей просторово-часових змін агроландшафтів. На основі всіх попередньо отриманих даних та за допомогою оверлейного аналізу, було створено карти придатності для вирощування сільськогосподарських культур (кукурудза, соняшник, соя) на території Миргородського району.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 р. № 2768-III (із змінами, внесеними згідно з Законами). Відомості Верховної Ради України. 2002. № 3-4. 27 с.

2. Закон України про охорону земель від 19 червня 2003 року (із змінами, внесеними згідно із Законами). Відомості Верховної Ради України. 2003, № 39, ст.349

3. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів : навч. посіб. С. Ю. Булигін. Харків : Вид-во ХДАУ, 2001. 116 с.

4. Постанова кабінету міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413 Київ (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ)

5. Застосування геоінформаційних систем в управлінні земельними ресурсами. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: http://maptimes.inf.ua/CH_18/Ch18_Article2_Using-GIS-in-land-management.html

6. Мылъников Д. Ю. Геоинформационные платформы третья редакция. Челябинск. 2012 г. 43 с.

7. Commercial GIS Software Applications. Caitlin Dempsey. January 2016.

[Електронний ресурс]/ [gislounge](https://www.gislounge.com/gis-software-applications) - Режим доступу: <https://www.gislounge.com/gis-software-applications>

8. ГІС галузі. Ліцензія чи «open source»? [Електронний ресурс]/ESRI Ukrain- Режим доступу: <http://www.nbuu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm>

9. Профіль субрегіону «Миргород» [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу:

http://myrgorod.pl.ua/files/images/Ekonomika/Strategiya/prof_subreg.pdf

10. Агрокліматичний довідник по території України: за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбиди, А.Л. Прокопенка. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза, 2011. 108 с

11. Геологія ділянки Миргород. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу:

https://geotop.com.ua/geologiya-i-geodeziya-mirgorod_ua.php

12. Великодний Ю. Й., Біда С. В., Ягольник А. М., Пашенко О. Ю., Житник В. С. Особливості геоморфологічної та геологічної будови Полтавської області. Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. 2012. Вип. 4(2). С. 49–54.

13. Полянський С.В. Грунтознавство з основами географії ґрунтів: понятійно-термінологічний словник Луцьк : Вежа-Друк, 2015. 156 с.

14. ГРУНТИ І ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ ПОЛТАВЩИНИ [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://geo.pnpu.edu.ua/soil.php>

15. Агроекономічний атлас Миргородського району Полтавської області [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00KZMQ.pdf

16. Гумус це. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://integro.co.ua/gumus-nevidyemna-skladova-zdorovogo-ta-rodnyuchogo-gruntu/>

17. Рослинний світ Полтавщини [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5186653/page:6/>

18. Постанова Верховної ради України «Про утворення та ліквідацію районів» Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2020, № 33, ст.235

19. Третяк А. М., Дорош О. С. Управління земельними ресурсами. / За редакцією професора А. М. Третяка. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2006 – 360 с.

20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2020 році Департамент екології та природних ресурсів Полтавської облдержадміністрації. 2021. 177с.

21. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пігак І.В., Негадайлов А.А., Маскевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф./ Чернівці, 2012. – 273с.

22. Геоінформаційні технології в географії : навчальний посібник / авт.-уклад. О. Д. Лаврик. Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. 120 с.

23. Геопросторові дані це. [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://ips.ligazakon.net/document/JF46700A>

24. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2020, № 37, ст. 277)

25. Донченко М. В. Геоінформаційні системи: навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.

26. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О.О. Світличного. - Суми: ВГД «Університетська книга», 2006. - 295 с.

27. Dr M.P. Punia SPATIAL ANALYSIS [Електронний ресурс] // Overlay Operations & Analysis in GIS - Режим доступу до ресурсу: http://aditi.du.ac.in/uploads/econtent/SPATIALANALYSIS_overlay.pdf

28. . Overlay Analysis in GIS [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу:

<https://www.shivajicollege.ac.in/sPanel/uploads/econtent/7da3d1789fe2bb41d4875946dfcb0243.pdf>

29. Geographic Information Analysis [Електронний ресурс]// Alternatives to Boolean Overlay - Режим доступу до ресурсу: <https://www.e-education.psu.edu/geog586/node/719>

30. Класифікація с/г земель як наукова передумова їх екологічнобезпечного використання. навч. посіб. / Д.С. Добряк, О.П. Канащ, Д.І. Бабміндра, І.А. Розумний - 2-ге видання, доповнене. - Київ: Урожай, 2009. - 464 с.

31. Шумейко В. О. ДЕШИФРУВАННЯ І КАРТОГРАФУВАННЯ ПО КОСМІЧНИМ ЗНІМКАХ ЗЕМЕЛЬ С/Г ПРИЗНАЧЕННЯ/ Шумейко В. О.// Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского Серия «География». Том 26 (65). - 2013 г. - № 1, С. 187-195

32. Visual paradigm [Електронний ресурс]// What is Unified Modeling Language (UML). – Режим доступу до ресурсу: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-uml/>

33. Кохан С.С. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. –К: ЦП «Компринт». – 2016. – С. 44.

34. Соняшник та кукурудза – загроза з ґрунту. [Електронний ресурс] / сайт компанії «Хімагромаркетинг». – Режим доступу: <http://himagro.com.ua/sonyashnik-ta-kukurudza-zagroza-z-%D2%91runtu>

35. Щоб земля не втомилася. [Електронний ресурс] // Тижневик «ЕХО». – Режим доступу: <https://exo.in.ua/porada/232>

36. (Кохан, С. С., Москаленко, А. А., & Шило, Л. Г. Геоінформаційна служба оцінки якості ґрунтів. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2013. - 6 (3(66), 18–25.

37. Шумейко В. О. ДЕШИФРУВАННЯ І КАРТОГРАФУВАННЯ ПО КОСМІЧНИМ ЗНІМКАХ ЗЕМЕЛЬ С/Г ПРИЗНАЧЕННЯ/ Шумейко В. О.// Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского Серия «География». Том 26 (65). - 2013 г. - № 1, С. 187-195.

38. Чалюк О.Ю. ПОВУДОВА КАРТ МЕТОДОМ НЕВЕРОВАНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ/ Чалюк О.Ю., Пояркова І.О.// ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА. 2016. – С. 29.

39. Кохан С.С. Моделі передачі випромінювання в системі «Ґрунт-рослина»: Монографія/ С.С. Кохан, А.Б. Востоков. –Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В.М., 2013. -169 с.

40. Кохан С.С. ЗАСТОСУВАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНИХ ІНДЕКСІВ НА ОСНОВІ СЕРІЇ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ IRS-1D LISS-III ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ

КУЛЬТУР/ Кохан С.С.// Космічна наука і технологія. – 2011. – Т. 17. № 5. – С. 58-63.

41. ESRI: ArcGIS for Desktop [Електронний ресурс] // Indices gallery – Режим доступу до ресурсу: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.7/help/data/imagery/indices-gallery.htm>

42. Аналіз динаміки 15-ти вегетаційних індексів, обчислених заданими супутника Sentinel-2A для двох відмінних за станом тест-ділянок посівів озимої пшениці Лісостепової зони України / Г. М. Жолобак, О. М. Сибірцева, М. В. Ваколук, І. Ф. Романчук // Український журнал дистанційного зондування Зем. – 2018. – №18. – С. 32-39.

43. Технологічні аспекти вирощування ріпаку - [Електронний ресурс]: Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/55-tekhnologichni-aspekty-vyroslichuvannia-ripaku.html>

44. Earth Observing System [Електронний ресурс] // NDVI FAQ: All You Need To Know About Index. - Режим доступу до ресурсу: <https://eos.com/blog/ndvi-faq-all-you-need-to-know-about-ndvi/>

45. Агрокліматичний довідник по території України: за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбиди, А.Л. Прокопенка. Кам'янець-Подільський: ИП Галагодза, 2011. 108 с

46. Великодний Ю. Й., Біда С. В., Ягольник А. М., Пашенко О. Ю., Житник В. С. Особливості геоморфологічної та геологічної будови Полтавської області. Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кошарника. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. 2012. Вип. 4(2). С. 49–54.

47. Застосування космічних та геоінформаційних систем в інтересах національної безпеки та оборони: збірник тез доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції (Київ 10 квітня 2019 року). – Київ: Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, 2019. 89 с.

48. В.О. Подлипасв. Базовий набір типових геоінформаційних ресурсів для здійснення геоінформаційної підтримки та ведення геопросторового аналізу. Системи управління, навігації та зв'язку. 2019. Випуск 2(54).

49. Практичний інструментарій 2.0 із управління земельними ресурсами [Електронний ресурс] / Проект USAID «Підтримка аграрного і сільського розвитку» – Режим доступу:

https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi_instrumentarii_2-0.pdf

50. Кохан, С. С. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів: навч.-метод. посіб./ С. С. Кохан, І. П. Поліщук. К.: НАУ, 2006. 68 с.

51. Москаленко А.А. Геоінформаційне забезпечення оцінювання стану земельних ресурсів. Вісник геодезії та картографії. 2012. №4. с. 26-32.

52. Кохан, С. С. Розроблення структури бази знань системи геоінформаційного моніторингу для оцінювання якісного стану земель сільськогосподарського призначення / С. С. Кохан, А. А. Москаленко

/Східно-Європейський журнал передових технологій. 2015. No 5/2 (77). С. 32–37.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДНІМАЄТЬСЯ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

НУБІЛ ПІДКРАЇНИ

Додаток Б.2

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України