

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

МР. № 1718 «С» від 09.11.2020. 27 ПЗ

НУБІП України

Супруновича Дмитра Сергійовича

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ

УДК 528.8:631.45
ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
землепорядкування

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
геоінформатики і аерокосмічних
досліджень Землі

« _____ » Т.О. Свсюков 2021 року

« _____ » С.С. Кохан 2021 року

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Розроблення геоінформаційної системи моніторингу
малопродуктивних та порушених земель»

Спеціальність 193. Геодезія та землеустрій
(цифра і назва)

Спеціалізація _____
(назва)

Магістерська програма Охорона земель

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Виконав _____

Д.С. Супрунович

Керівник магістерської роботи,
д.т.н., проф. _____

С.С. Кохан

НУБІП України

КИЇВ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

НУБІП України

Завідувач кафедри Геоінформатики

у аерокосмічних досліджень Землі

д.т.н., проф. С.С. Кохан

“ ” 2020 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Супруновичу Дмитру Сергійович

Спеціальність 193. Геодезія та землеустрій

Спеціалізація

(шифр і назва)

(назва)

Магістерська програма Геоінформаційні системи в землеустрої

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи «Розроблення геоінформаційної системи моніторингу малопродуктивних та порушених земель», затверджена наказом ректора НУБІП України від «09» листопада 2020 р. № 1718 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 26.11.2021

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи:

- Графічні матеріали на територію дослідження
- Дані дистанційного зондування Землі, КА Sentinel-2, Landsat 7, Landsat 8
- Цифрова модель рельєфу.

Перелік питань, що підлягають дослідженню.

1. Аналіз існуючого стану земель на прикладі модельної території та впливу малопродуктивних і порушених ґрунтів на рослинність.
2. Розробка моделей геоінформаційного забезпечення моніторингу малопродуктивних земель.
3. Геоінформаційне дослідження та моделювання впливу ґрунтів на компоненти довкілля.

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання «11» листопада 2020 р.

Керівник магістерської роботи

С.С. Кохан

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

РЕФЕРАТ**до магістерської роботи на тему :****«Розроблення геоінформаційної системи моніторингу малопродуктивних та порушених земель»**

Магістерська робота на тему: «Розроблення геоінформаційної системи моніторингу малопродуктивних та порушених земель» спрямована на дослідження та теоретичне обґрунтування основ деградації земель, дослідження факторів, що спричиняють деградацію земель та розроблення складових ГІС для забезпечення моніторингу малопродуктивних та порушених земель.

Об'єктом дослідження є ґрунти частини території Устипузької об'єднаної територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області.

Робота складається з 3 розділів, кожен з яких містить по 3 підрозділи, 2 розділ містить 4 підрозділи.

Перший розділ «Стан вивчення питання і тенденції досліджень малопродуктивних та порушених земель» містить теоретичний матеріал щодо загальної характеристики малопродуктивних та порушених земель, аналіз використання геоданих при моніторингу земель та способи і методи безпосередньо самого моніторингу.

Другий розділ «Загальна характеристика та стан об'єкту дослідження» включає опис фізико-географічних та кліматичних умов, ґрунтів території та структури земельного фонду. У розділі представлено загальну інформацію про об'єкт дослідження, а також розгорнуту інформацію про ґрунтовий покрив території.

Третій розділ «Розроблення геоінформаційної системи моніторингу малопродуктивних та порушених земель» включає опис структури ГІС моніторингу малопродуктивних та порушених земель, аналіз змін показників при моніторингу за допомогою ДЗЗ та геоінформаційне представлення даних за допомогою різномірних геоданих.

Загальний обсяг магістерської роботи складає 84 сторінки. Робота виконана з використанням 32 літературних джерел, з них 7 іноземних.

Магістерська робота містить 6 таблиць і 22 ілюстрації. Робота включає одинадцять додатків.

Ключові слова: геоінформаційний моніторинг, моніторинг земель, тематична карта, геоінформаційна система, малопродуктивні землі, порушені землі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 – СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ І ТЕНДЕНЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЛОПРОДУКТИВНИХ ТА ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ.....	11
1.1 Малопродуктивні і порушені землі – загальна характеристика, властивості, використання.....	12
1.2 Рівні ведення моніторингу земель, способи та методи моніторингу.....	18
1.3 Аналіз використання геоданих у моніторингу земель.....	24
РОЗДІЛ 2 – ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СТАН ОБ’ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	31
2.1 Клімат.....	33
2.2 Рельєф.....	35
2.3 Стан та якість ґрунтового покриву досліджуваної території.....	38
2.4 Земельні ресурси.....	43
РОЗДІЛ 3 – РОЗРОБЛЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ МАЛОПРОДУКТИВНИХ ТА ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ.....	50
3.1 Структура ДІС моніторингу малопродуктивних та порушених земель.....	52
3.2 Використання геопросторових даних для визначення стану ґрунтів.....	66
3.3 Геоінформаційний моніторинг малопродуктивних та порушених земель на прикладі території Устилузької об’єднаної територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області.....	74
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ.....	86

ВСТУП

Актуальність теми.

У епоху розвитку передових технологій та супутникового зв'язку на перше місце виходить дистанційний аналіз інформації і відходить у минуле очний – особисто на місцевості. Колись всю інформацію збирали наочно, у експедиціях, походах, методами проб та аналізу.

На сьогоднішній день від цих практик не відмовились до кінця за їхню точність, надійність та безпеку, однак вже переходять до технології віддаленого аналізу та збору інформації.

У космос відправляють спершу супутники з датчиками, а лише потім людей, у радіаційно забруднених територіях працюють роботи, а розвиток самої робототехніки знаходиться на такому рівні, що вже говорять про статус роботів у суспільстві за декілька років.

Повертаючись з космосу на землю, люди також не забувають досліджувати і глибини нашої планети. Дорогі дослідження надр дозволили виявити досить багато безцінних матеріалів, без яких сьогодні годі уявити наше буденне життя.

З початком промислової революції людство розпочало швидкий антропогенний вплив на навколишнє середовище. Збільшення вмісту парникових газів, що є продуктами згоряння деяких матеріалів шкідливо впливають на природу, а викиди шкідливих речовин у воду та ґрунт мають згубний вплив на братів наших менших та родючість ґрунту, зокрема.

Розпочинаючи з кінця ХХ століття йде активне збільшення населення Землі. За прогнозами вчених до кінця цього століття населення у світі збільшиться до 10 мільярдів осіб. Це величезна цифра якщо уявити, а ще більш шокуюче те, що можливостей для харчування з відкритого ґрунту буде меншати.

На сьогоднішній день у світі під ріллею використовується лише 11% території (15,7 млн. км²). Це досить мала частина для того, щоб забезпечити їжею всіх людей.

Для збільшення можливості ґрунтів їх необхідно зберігати та підвищувати їхні природні властивості. Однак, через збільшення антропогенного впливу вони

страждають – з року в рік йду збільшення площ малопродуктивних та порушених земель. Це означає, що ці території з такою поверхнею необхідно реабілітувати для продовження їх використання у сільському господарстві.

Стан вивчення проблеми.

На сьогоднішній день в Україні налічується понад 1,1 млн. гектарів деградованих, малопродуктивних та техногенно забруднених земель, які підлягають консервації, 143,4 тис. гектарів порушених земель, які потребують рекультивациі, та 315,6 тис. гектарів малопродуктивних угідь, які потребують поліпшення.

Водна ерозія ґрунтів є найбільш істотним фактором зниження продуктивності земель і зростання деградації агроландшафтів.

Загальна площа сільськогосподарських угідь, які зазнали згубного впливу водної ерозії, становить 13,3 млн. гектарів (32 відсотки), у тому числі 10,6 млн. гектарів орних земель.

У складі еродованих земель перебуває 4,5 млн гектарів із середньо- та сильно-змитими ґрунтами, у тому числі 68 тис. гектарів повністю втратили гумусовий горизонт.

Інтенсивно розвиваються процеси лінійного розмиву та яроутворення. Площа ярів становить 140,4 тис. гектарів, а їх кількість перевищує 500 тисяч. Інтенсивність ерозії в окремих яружно-балкових системах перевищує середні показники у 10—20 разів.

Вітровій ерозії систематично піддається понад 6 млн. гектарів земель, а пиловим бурям – до 20 млн. гектарів.

Для постійного моніторингу та аналізу зміни ситуації з ґрунтами в Україні та в загальному у світі необхідно розробити системи аналізу за такими процесами, а саме моніторингу порушених та малопродуктивних земель.

У глобальній мережі інтернет є безліч сайтів які посилаються ще десятки інших які в результаті відображають поверхню нашої планети у всій красі.

Однак, лише одиниці можуть дійсно надати потрібну та актуальну інформацію, необхідну для аналізу антропогенного впливу та допомогти відстежити зміни у структурі ґрунтів. В основному такі сайти належать компаніям які мають власні супутники на орбіті Землі, тобто комерційні організації. За певні кошти вони зможуть вам надати знімок території у високій роздільній здатності (або у тій яка вам потрібна) всього за один чи два дні.

Перевагою таких сервісів є те, що вони ведуть зйомки у багатьох каналах відображення зображення, тобто ви можете простежити як рослинність на полі, так і кількість води та якість ґрунту на своїй території.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є дослідження та теоретичне обґрунтування основ деградації земель, дослідження факторів, що спричиняють деградацію земель та розроблення складових ПС для забезпечення моніторингу малопродуктивних та порушених земель.

Наукова новизна. У магістерській роботі удосконалено підходи до аналізу геоінформаційних ресурсів, що відображують актуальні відомості про стан земель. Визначено основні характеристики геоінформаційних систем для коректного відображення даних по ґрунтах та періодичність оновлення такої інформації.

Методи дослідження.

При виконанні основних завдань магістерської роботи було використано стандартні методи збору та аналізу інформації, такі як аналіз, порівняння, вимірювання та ін. в той же час були застосовані і інноваційні методи, які передбачають використання певного специфічного, для даної теми, програмного забезпечення, що дозволить швидше опрацювати дану тему.

Аналіз – це один з найпоширеніших методів дослідження, який включає в себе дослідження предмету за допомогою умовного або практичного розділення його на складові частини (елементи об'єкта, його ознаки, властивості). Кожна із виділених частин аналізується та досліджується окремо у межах єдиного цілого та за єдиною методикою. У випадку геоінформаційної системи моніторингу,

грунт було проаналізовано з різних точок зору, залежно від властивостей, які досліджуються. Було досліджено ґрунти з точки зору природньо-кліматичних умов території, на якій вони знаходяться, за їх гранулометричним складом, типом ґрунту.

Системний аналіз – передбачає вивчення об'єкту дослідження як сукупності елементів, що утворюють своєрідну систему. При застосуванні у наукових дослідженнях він передбачає моделювання та оцінку поведінки об'єкта як комплексної системи з усіма зовнішніми факторами, які впливають на його внутрішнє функціонування. Безпосередньо ґрунт є не лише окремим об'єктом, він є об'єктом системи, яка поєднана з рядом факторів, які впливають на ґрунт як природній об'єкт та взаємодіють з ним.

Синтез (від грец. synthesis – поєднання) – метод дослідження як єдиного цілого, у єдності, коли складові частини досліджуються неподільно. Часто у процесі наукових досліджень синтез та аналіз пов'язують і використовують у поєднанні, оскільки це дає змогу поєднати складові предмета, поділеного у процесі аналізу, відновити та дослідити їх зв'язок і описати властивості як єдине ціле.

Порівняння – процес встановлення спільних та відмінних рис предметів та явищ, а також знаходження загального, того що властиве двом або кільком об'єктам, які порівнюються. За допомогою цього методу були виявлені кількісні та якісні характеристики досліджуваного об'єкта, впорядковано та оцінено геоінформаційні системи відображення ґрунтів. Шляхом порівняння було встановлено подібності та відмінності між ґрунтами та їх відображенням.

Вимірювання – це процес визначення числового значення певної у певних одиницях виміру, система визначення та реєстрації кількісних характеристик досліджуваного об'єкта. Результати вимірювань виражаються числами, це дає змогу проводити потрібну статистичну та математичну обробку. Метод вимірювання передбачає наявність таких основних елементів як об'єкт вимірювання, одиниця виміру, спосіб вимірювання, суб'єкт вимірювання – спостерігач.

Використання методу вимірювання передбачає насамперед фіксацію кількісних параметрів об'єкту, але вони обов'язково пов'язані з якісною визначеністю об'єкта дослідження, врахування якісної визначеності є умовою отримання об'єктивних та достовірних кількісних його характеристик.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 – СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ І ТЕНДЕНЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЛОПРОДУКТИВНИХ ТА ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

На сьогоднішній день Україна має потенціал для того, щоб підвищити свою конкурентоспроможність на світовому аграрному ринку та називатися аграрною країною, оскільки її земельні ресурси – це багаті українські чорноземи.

Поняття земля визначається як – природний комплекс, що складається з ґрунтів і природних ресурсів, які містять у своєму складі воду, тваринний світ, рослинний світ та мінерали в незміненому стані. З промислової точки зору земля являється основою, на якій розташовані виробничі будинки та споруди. Галузі промисловості, що зайняті видобуванням сировини і палива – як сховище продукції (мінерали, корисні копалини).

І все ж таки найголовніше значення земля має саме у сільськогосподарському виробництві, так як вона виступає основним засобом виробництва завдяки своїй родючості. Земельними ресурсами можна назвати землі, що можуть використовуватись або вже задіяні у господарській діяльності. Одним із головних чинників, що мають вплив на продуктивність земельних ресурсів та спричиняють поширення процесів деградації є водна та вітрова ерозія.

Ще однією причиною деградаційних процесів, що відбуваються на земельних ресурсах є забруднення земель, що поділяється на декілька груп. Перша група речовин, які вважаються самими небезпечними для навколишнього середовища відносяться забруднення ґрунтів радіонуклідами, в першу чергу цезієм та стронцієм, до другої групи належать речовини, що використовуються при хімічному захисті рослин – це нітрати та пестициди, третю групу характеризує промислове забруднення – тверді частинки, важкі метали, окисли і мінеральні кислоти тощо.

Наслідком деградації ґрунту є його нездатність виконувати основні функції, такі як: екологічну (бути середовищем для існування і забезпечувати функціонування екологічних систем); виробничу (створення оптимальних умов для росту і розвитку культурних рослин та отримання високих врожаїв якісної

продукції); санітарно-епідемічну (забезпечення безпечних та комфортних умов середовища для життя людини).

Дослідженням питання малопродуктивності та порушеності земель займались багато авторів. Серед них можна виділити: В.О. Забалуєв, В.В. Дегтярьов [27], Будзяк О.С. [7], Попова О.Л. [27], П. Колодій, Л. Дуб [20].

1.1 Малопродуктивні і порушені землі – загальна характеристика, властивості, використання

Ще зі стародавніх часів людство «жило» землею. З часу збиральництва пройшло досить багато часу, а люди все так і намагаються кожного разу отримати більше врожайності при меншій кількості затрат на працю та вкладень у землю.

Само собою такі речі за багато років не могли пройти безслідно. З часом родючість ґрунту почала втрачатись, а безправне використання земель призвело до втрати їх родючості та цілісності. У науці такі терміни називають двома термінами «малопродуктивні землі» та «порушені землі». Визначення начебто і подібні але мають кардинально різне значення.

Малопродуктивними землями називають такі, що втратили частину своєю поживної цінності, родючості, що відобразилось на культурах, які на них вирощуються.

В свою чергу, порушеними землями називають такі, у природі яких пройшли кардинальні зміни і щоб їх виправити потрібні радикальні дії у зміні організації їх використання.

Як показує історія малопродуктивними землями можуть стати будь-які ґрунти. У природі є безліч прикладів, де за збігом певних обставин втрачали родючість цілі гектари продуктивних земель (підтоплення, засухи і т.д.).

Порушені землі виникають рідше але для цього потрібні і більш серйозні засоби: землетрус, зсув ґрунту, ерозія.

Тобто, якщо охарактеризувати своїми словами, то малопродуктивні землі це землі на них допустимо проводити вирощування культур але за певних

агротехнічних правил. А порушеними землями називаються землі, для яких потрібна кардинальна зміна в організації використання і які не призначені для подальшого використання за основним призначенням.

Звертаючись до літературних джерел можна виділити наступні визначення термінів «малопродуктивні землі» та «порушені землі».

Відповідно до Земельного кодексу України, а саме статті 171, пункту 2, до малопродуктивних земель відносяться сільськогосподарські угіддя, ґрунти, яких характеризуються негативними природними властивостями, низькою родючістю, а їх господарське використання за призначенням є економічно неефективним.

Звернувшись до Закону України «Про охорону земель» від 19 червня 2003 року, а саме статті 1, дізнаємось, що порушені землі – землі, що втратили свою господарську та екологічну цінність через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини або дії природних явищ.

Тобто, мої узагальнення щодо цих визначень дійсно мають право на існування, оскільки не суперечать викладеним визначенням у основних правовстановлюючих документах.

Загальна характеристика таких земельних ділянок подібна, але і має свої відмінності. Відобразимо це за прикладом «передумова-результат-наслідки» (Табл.М.1):

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика малопродуктивних та порушених земель

Вид	Малопродуктивні землі	Порушені землі
Передумова	Надмірне або відсутнє використання	Геологічні умови, місце розташування
Результат	Діяльність людини	Природні фактори
Наслідки	Втрата продуктивності ґрунту	Втрата території

Проаналізувавши табл. 1.1 можна дійти до висновку, що ці два визначення кардинально різняться між собою як описом так і масштабом наслідків. Отож, щоб правильно застосовувати заходи протидії потрібно чітко розуміти із чим ми маємо справу.

До властивостей малопродуктивних земель можна віднести негативними природними властивостями, низькою родючістю, а їх господарське використання за призначенням є економічно неефективним. Це означає, що такі землі мають у собі певні природні ознаки, які були з часом їх використання за призначенням втрачені але можуть бути відновлені за правильної реабілітації.

До властивостей порушених земель можна віднести такі, що не мають у собі господарської та екологічної цінності через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини або дії природних явищ. Якщо простими словами описати попереднє визначення, то це землі які «знищила» людина у процесі своєї діяльності або це зробила природа у свій спосіб (землетрус, повінь і т.д.).

Узагальнюючи властивості таких ґрунтів можна підвести підсумок, що це землі, які зазнали негативного впливу внаслідок природних факторів або антропогенного впливу людини. Але якщо у випадку з малопродуктивними землями їх можна реабілітувати, запровадивши певні ґрунтозахисні заходи, то із порушеними землями все набагато складніше та сумніше – їх потрібно консервувати для самостійного відновлення у процесі еволюції.

Використання малопродуктивних та порушених земель можливе за чітко встановленими правилами та обумовленими можливостями. Найефективнішим способом відновлення малопродуктивної ріллі – є переведення її у менш продуктивне угіддя (тобто менше агротехнічне навантаження) – сіножаті, пасовища, можливо навіть і у лісові насадження. Це дасть змогу зменшити навантаження на ґрунт, та домогтися його «відпочинку». Це означає, що його не будуть розрихлювати, переорювати він буде лише накопичувати поживні речовини, а не віддавати.

Використання порушених земель вимагає обережності при проведенні будь-яких дій, оскільки тут тепер мова йде не лише про ґрунти, а й про поверхню в цілому. Сюди можна віднести наслідки від землетрусу, в наслідок якого утворюються тріщини у земній поверхні. Щоб зменшити їх площу, а також запобігти подальшому розростанню провалля потрібно правильно організувати заліснення території, оскільки коріння дерев та кущів допоможе утримати ґрунт разом, а також буде утримувати на місці воду та інші поживні речовини.

Якщо із малопродуктивними землями все просто, то для порушених є багато етапів відновлення, які називаються рекультивация.

Відповідно до Земельного Кодексу України, а саме статті 166 рекультивация порушених земель – це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

Рекультивация порушених земель здійснюється для їх відновлення в сільськогосподарських, лісогосподарських, водогосподарських, будівельних, рекреаційних, природоохоронних і санітарно-оздоровчих цілях. При знятті ґрунтового покриву здійснюється пошарове зняття і роздільне складування верхнього, найбільш родючого шару ґрунту, та інших прошарків ґрунту відповідно до структури ґрунтового профілю, а також материнської породи. Об'єм ґрунтової маси, що підлягає зняттю і роздільному складуванню, визначається в робочих проектах землеустрою.

Також у цій статті визначено які саме землі підлягають рекультивация. Їй підлягають землі:

- порушені при розробці родовищ корисних копалин відкритим або підземним способом, а також добуванні торфу;
- прокладці трубопроводів, проведенні будівельних, меліоративних, лісозаготівельних, геологорозвідувальних, випробувальних, експлуатаційних, проектно-дослідницьких і інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву;
- ліквідації промислових, військових, цивільних і інших об'єктів і споруд;

- складуванні і похованні промислових, побутових і інших відходів;
- будівництві, експлуатації і консервації підземних об'єктів і комунікацій (шахтні вироблення, сховища, метрополітен, каналізаційні споруди і ін.);

- ліквідації наслідків забруднення земель, якщо за умов їх відновлення потрібне зняття верхнього родючого шару ґрунту;

- проведенні військових навчань за межами спеціально відведених для цих цілей полігонів

Тобто, рекультиватії підлягають землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт.

Рекультиватія, як процес не відбувається за один раз чи за один вихід. Це поетапна процедура, а саме:

- підготовчий - включає в себе обстеження порушених і порушуваних земель, складання техніко-економічних обґрунтувань і технічних робочих проектів з рекультиватії;

- гірничотехнічний - передбачає планування, формування укосів, зняття і нанесення родючого шару ґрунту, будову гідротехнічних і меліоративних споруд, поховання токсичних порід, а також проведення інших робіт, що створюють необхідні умови для подальшого використання рекультивованих земель за цільовим призначенням, або для проведення заходів щодо відновлення родючості ґрунтів (біологічний етап);

- біологічний - включає комплекс агротехнічних і фіто-меліоративних заходів, направлених на поліпшення агрофізичних, агрохімічних, біохімічних і інших властивостей ґрунту.

Розробка проектів рекультиватії здійснюється на основі діючих екологічних, санітарно-гігієнічних, будівельних, водогосподарських, лісгосподарських і інших нормативів і стандартів з урахуванням регіональних природно-кліматичних умов і місця розташування порушеної ділянки.

Як бачимо із описаних дій – усі дуже серйозно і навіть найменша помилка може коштувати надто дорого, як природі так і державі.

Відповідно до статті 53, пункту 3 Кодексу України про адміністративні правопорушення зняття та перенесення ґрунтового покриву власником або землекористувачем без отримання такого спеціального дозволу, а також невиконання умов зняття, збереження і використання родючого шару ґрунту, незалежно від обсягу заподіяної земельній ділянці шкоди, тягне адміністративну відповідальність у вигляді штрафу:

- для громадян від десяти до двадцяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;
- для посадових осіб - від двадцяти до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Узагальнюючи все, що було написано раніше можна сказати, що порушені та малопродуктивні землі є такими, що зазнали деградації. Деградацію по країні продемонстровано на рис. 1.1.

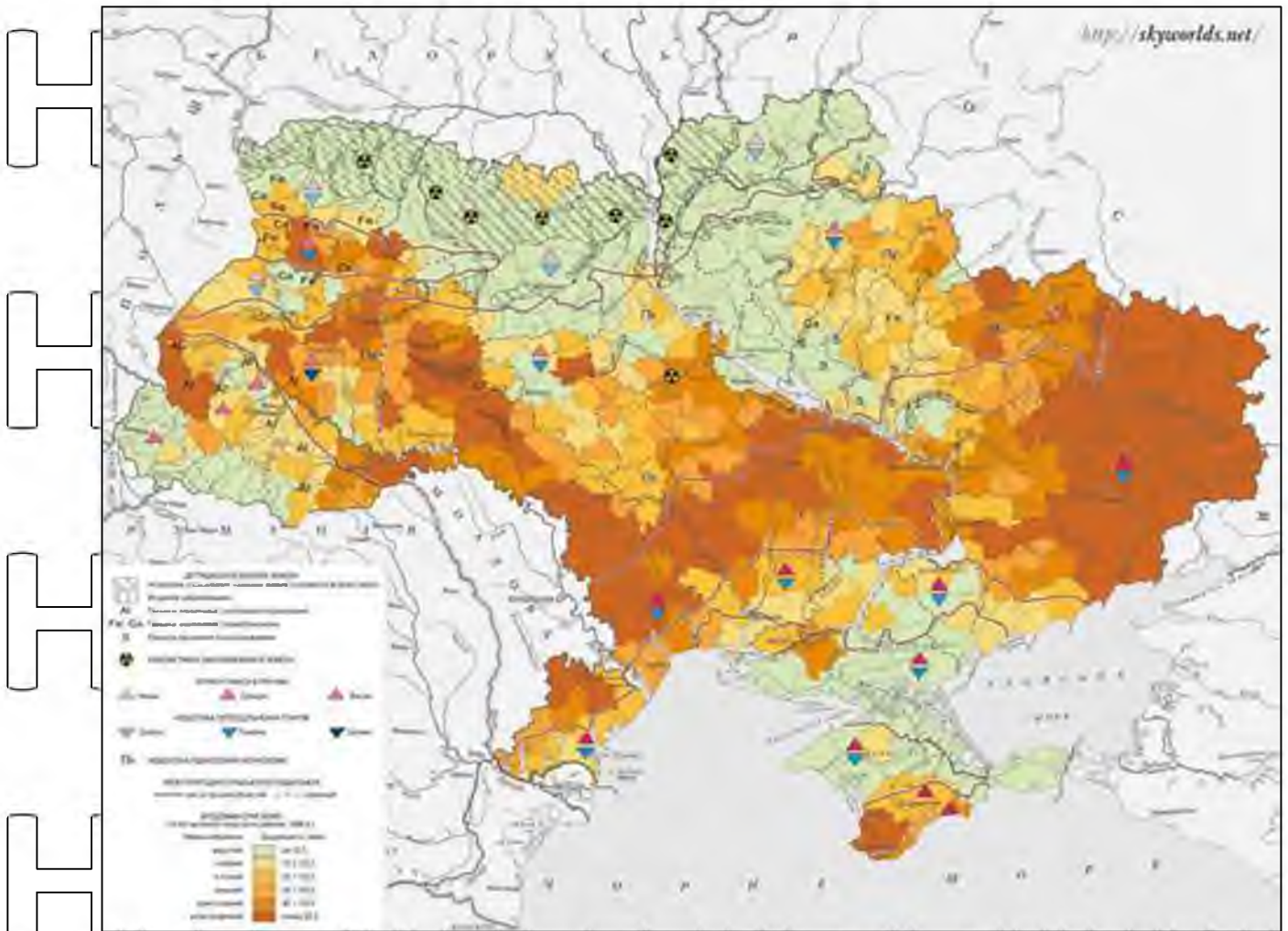


Рисунок 1.1 – Деградація ґрунтів в Україні (<https://agroportal.ua/ua/>)

Проаналізувавши дану карту можна сказати, що основна частина деградованих земель зосереджена на сході нашої держави. Це пов'язано із великим антропогенним навантаженням, що там діє, а саме розробка нових та нових шахт різного призначення (руда, вугілля і т.д.). А також центральна частина України, де на сьогоднішній день зафіксовано збільшення площ опустелювання земель. Ці площі земель можна і потрібно зменшувати, адже якщо цього не робити, то у майбутньому наші внуки матимуть суттєві проблеми із екологією та новим кліматом.

1.2 Рівні ведення моніторингу земель, способи та методи моніторингу

Для ефективного відстеження земельних ресурсів, їх стану та кількісного значення необхідний постійний нагляд. Для цього необхідного постійне спостереження за цими землями, що у правовому полі називається моніторингом.

Моніторинг — система постійного спостереження за явищами і процесами, що проходять в навколишньому середовищі і суспільстві, результати якого служать для обґрунтування управлінських рішень по забезпеченню безпеки людей та об'єктів економіки.

При автоматичному контролі відбувається отримання і обробка інформації про стан об'єкта і зовнішніх умов для виявлення подій, що визначають управлінські дії. Подією може бути будь-який якісний результат: поява деталі з розмірами, що виходять за допустимі межі, коротке замикання, вихід температури за встановлене значення, аварія обладнання та інші.

У сфері землевпорядкування моніторинг зарекомендував себе як стала система відстеження змін у часі земельного покриву, а також якісного стану земельного фонду країни. Тому для коректнішого відображення сутності моніторингу саме земель було сформульоване визначення моніторингу земель.

Моніторинг земель — важлива функція управління у сфері використання та охорони земель, об'єктом якого є землі України незалежно від форм власності на землю, цільового призначення та характеру використання, відповідно до загальнодержавних і регіональних (місцевих) програм.

Моніторинг земель є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

Під час моніторингу здійснюється оцінка стану використання угідь, полів, ділянок; процесів, пов'язаних зі змінами родючості ґрунтів, збільшенням сільськогосподарських угідь, забруднення земель токсичними речовинами; стану берегових ліній річок, морів, озер, водосховищ, гідротехнічних споруд; процесів, пов'язаних з утворенням ярів, селевими потоками, землетрусами та іншими явищами; стану земель у межах населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазовидобувними об'єктами, очисними спорудами, а також іншими

промисловими об'єктами. Спостереження за станом земель залежно від строку та періодичності їх проведення поділяються на:

базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку ведення моніторингу земель);

періодичні (проводяться через рік і більше);

оперативні (фіксують поточні зміни).

Моніторинг земель – це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (зйомки, обстеження і вишукування), виявлення змін.

Для ефективного відстеження будь-якої дії потрібно розділяти її на певні процеси. У землеустрої таким чином організований весь нагляд за земельним фондом. Тобто, нагляд ведеться від загального до конкретного. Наприклад це означає, що моніторинг ведеться від меж держави, до меж однієї, конкретно вибраної, ділянки.

Порядок проведення моніторингу земель встановлюється Кабінетом Міністрів України, а саме регулюється Положенням про моніторинг земель, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661.

Виділяють наступні види моніторингу:

національний – поширюється на всі землі у межах території України;

регіональний – поширюється на території, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов;

локальний – поширюється на окремі земельні ділянки та окремі частини (елементарних структурах) ландшафтно-екологічних комплексів.

Кожен вид моніторингу особливий та має на меті різні але водночас і спільні завдання. Пропоную ознайомитись із кожним видом моніторингу за допомогою інформації, що подана нижче:

Національний моніторинг – його особливістю є те, що він охоплює територію, що знаходиться в межах кордонів України. Тобто, до такого

моніторингу можна віднести, наприклад, карту природно-кліматичних зон України. На ній буде відображена територія держави із нанесеними межами різних зон. Проаналізувавши карту, ми зможемо зробити висновок як про загальну ситуацію, так і виділивши особливості кожної природно-кліматичної зони у різних куточках України.

Регіональний моніторинг – його особливістю є те, що він проводиться на територіях, що характеризуються єдністю фізично-географічних, екологічних та економічних умов. Тобто, вернімось, до карти, яку розглядали на національному рівні. Це означає, що у даному випадку ми будемо розглядати конкретну природно-кліматичну зону. Будемо досліджувати її особливості, клімат, як вона змінює свої параметри в межах одного регіону і т. д.. Проаналізувавши, цю карту за вимогами регіонального моніторингу зможемо зробити висновок які умови більш сприятливі для ґрунтів у тому чи іншому регіоні.

Локальний моніторинг – його особливістю є те, що це територіях нижче регіонального рівня, до території окремих земельних ділянок і елементарних структур ландшафтно-екологічних комплексів. Це означає, на прикладі знову ж таки нашої карти, що ми будемо застосовувати до даної території лише ті умови клімату і навколишнього середовища, які притаманні лише цій місцевості. І ніякі інші. Хіба якщо потрібно буде порівняти дві ділянки у різних регіонах, лише тоді зможемо поєднати локальний і регіональний моніторинги зі своїми умовами для коректного відображення даних.

На локальному та регіональному рівні моніторинг земель проводять територіальні органи Держгеокадастру, на національному рівні – Держгеокадастр.

Завданням моніторингу земель є періодичний контроль динаміки основних ґрунтових процесів у природних умовах і при антропогенних навантаженнях, прогноз еколого-економічних наслідків деградації земельних ділянок з метою запобігання або усунення дії негативних процесів.

Основними завданнями моніторингу земель є:

довгострокові систематичні спостереження за станом земель, аналіз і опрацювання інформації щодо якісного стану ґрунтів;
 аналіз екологічного стану земель, оцінки та прогнозу можливих змін стану родючості ґрунтів з урахуванням природних і антропогенних факторів, еколого-меліоративного стану зрошуваних і осушуваних земель;

своєчасне виявлення змін стану земель, оцінка цих змін, прогноз і вироблення рекомендацій щодо запобігання негативним процесам та усунення їх наслідків; інформаційне забезпечення ведення державного земельного кадастру землекористування, землеустрою, державного контролю за використанням та охороною земель, а також власників земельних ділянок та заходів щодо забезпечення відтворення родючості ґрунтів [24].

У системі моніторингу земель проводиться збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації про стан земель, прогнозування їх змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану земель та дотримання вимог екологічної безпеки. Моніторинг земель є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

Моніторинг земель здійснюється у відповідності із загальнодержавними і регіональними програмами. Інформація про стан земельних ресурсів та їх використання, яка була отримана в процесі ведення моніторингу, нагромаджується в архівах і банках даних автоматизованої інформаційної системи.

Ведення моніторингу земель здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища. До них зокрема відносяться:

Міністерство охорони навколишнього природного середовища України;

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру;

Міністерства охорони навколишнього природного середовища України,

Міністерство аграрної політики України та продовольства;

Державне космічне агентство України;

Органи виконавчої влади з питань аграрної політики;

Забезпечення здійснення моніторингу покладасться на Державну службу

України з питань геодезії, картографії та кадастру як центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин.

Кожен із цих органів виконавчої влади провадить моніторинг земельних ресурсів у межах своїх повноважень. Однак, зміст роботи кожного органу влади ідентичний та можна виділити його у наступний зміст:

Зміст моніторингу земель передбачає:

збір інформації про структуру землекористування і землеволодіння, трансформація угідь, стан та якість ґрунтів і дотримання режиму використання земель водоохоронних зон;

зміни у стані земель на конкретних територіях;

виявлення процесів деградації земель і діагностика їх стану;

виявлення забруднювачів, їх характеристика і шкідлива дія;

виявлення напрямів і розмірів негативних процесів;

передбачення соціальних та економічних наслідків;

прийняття адекватних заходів (антидеградаційних, агрохімічних тощо);

рекомендації щодо використання земель;

управлінські рішення щодо поліпшення стану земель, їх захисту, запобігання і ліквідації наслідків негативних процесів.

Опісля збору усіх даних відповідні спеціалісти кожної організації опрацьовують отримані дані та подають їх у вигляді результатів, звітів, рекомендацій щодо покращення та підвищення ефективності земельних ресурсів.

Результати моніторингу ґрунтів використовуються:

в процесі регулювання правових основ земельних відносин;

при здійсненні економічної та грошової оцінки земель;

здійсненні заходів щодо відтворення родючості ґрунтів та підвищення урожайності сільськогосподарських культур;

коригуванні агротехнологій, проведенні еколого-агрохімічного районування (зонування) території; визначенні зон виробництва сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів для дитячого та дієтичного харчування;

формуванні рекомендацій з раціонального та екологічно безпечного застосування агрохімікатів.

Інформація про результати моніторингу, одержана під час спостережень за станом земель, узагальнюється за районами, містами, областями, Автономній Республіці Крим, а також за окремими природними комплексами і передається у пункти збору автоматизованої інформаційної системи територіальних органів Держгеокадастру.

На основі зібраної інформації і результатів оцінки стану земель складаються оперативні зведення, наукові прогнози і рекомендації, які надаються до місцевих органів державної виконавчої влади, органів місцевого й регіонального самоврядування, інших державних органів для вжиття заходів щодо попередження і ліквідації наслідків негативних процесів.

1.3 Аналіз використання геоданих у моніторингу земель

За останні тридцять років технологічна революція рухалася вперед із космічною швидкістю. Сюди можна віднести і розвиток усіх галузей економіки, і полегшення виробництва, і автоматизація основних процесів, і створення та розвиток штучного інтелекту у всіх його проявах та сферах діяльності.

У землеустрої використання технологічних плодів цієї революції позначилось і у опрацюванні даних великих територій, і постійний (щодобовий) нагляд за ґрунтами, і безпілотні технології для автоматизації процесів картографування та нагляду за використанням та охороною земель.

Можливостей використання геопросторових даних досить багато і список постійно поповнюється все новими та новими сферами:

- безпілотна аерозйомка (фотозйомка, лазерне сканування, тепловізійна та інші види мультиспектральної зйомки);

- наземна геодезична зйомка (фотозйомка, лазерне сканування, тепловізійна та інші види мультиспектральної зйомки, космічні дані, математичні моделі).

Їх використання дозволить вирішити 3 найголовніші задачі:

- визначити місцезнаходження (наприклад, знайти себе на карті в режимі реального часу)

- зв'язати дані з геодезичною точкою (наприклад, створити карту теплових мереж області та їх технічного стану);

- систему вторинних (аналітичних) даних (наприклад, створити план посівів культури на основі карти місцевості) [1].

Крім того, нині вже існують проекти, де вже використовуються точні геосистеми і формується попит на нові бази даних. Це: автомобільна навігація, аеронавігація, військова навігація, земельний кадастр (містить дані про земельні ділянки всіх видів власності) і реєстр нерухомого майна, карти місцезнаходження природних ресурсів і сільськогосподарських площ, карти техногенних ресурсів (в тому числі інфраструктури, інженерних мереж, комунікацій і т.д.).

Відтак, згідно з прогнозами експертів, у найближчі 5-10 років ринок геоданих в Україні виросте щонайменше в 5 разів. Вони стверджують, що одна з проблем цього ринку — прихований попит. В якості прикладів наводять експорт лісу-кругляку. В обох випадках йдеться про можливість глибшої оцінки ситуації в галузі, а відтак і оптимізації виробництва.

Другий приклад - інженерні мережі. Геодані дозволять оцінити реальний стан мереж електрики, газу, води та інших структур. Інформація про них переважно прихована.

Що стосується приватного сектора, то мобільні оператори вже заявили, що їм необхідна докладна цифрова модель місцевості для визначення правильних місць для установки нових вишок з базовими станціями. Це третій приклад.

Частотність радіосигналу для інтернету 5G така, що виники знадобляться, швидше за все, на відстані видимості одна від одної. Перешкодою для зв'язку буде не тільки пересічена місцевість - достатньо кількох дерев з густим листям.

Серйозну зацікавленість в геоданих демонструють аграрні компанії – четвертий приклад. Їм вони потрібні для планування карт посівів і при зборі врожаю.

Геодані – необхідна умова для оптимізації та планування виробничих процесів, а відтак – для технологічного та економічного прогресу, в цілому.

При проведенні моніторингу земель геопросторові дані відіграють важливу та ключову роль. Оскільки маючи у своєму арсеналі доступних до безпілотного літального апарату або даних космічної зйомки можна з легкістю проаналізувати зміни, що відбулись на певній території.

Моніторинг земель де використовуються геопросторові дані:

- відстеження лісових пожеж;
- відстеження площ підтоплень та затоплень земель;
- відстеження змін кількісного та якісного стану ґрунтів;
- аналіз сільськогосподарської діяльності.

Це не повний список але тут виділено основні види за якими постійно ведеться спостереження.

Для прикладу, можемо проаналізувати зміни конкретного поля на землях сільськогосподарського призначення за останні 5 років. Умови: середина літа, безхмарна погода, індекс NDVI. Дані беруться з ресурсу Landviewer.

Індекс NDVI є одним з найпопулярніших вегетаційних показників з того часу, коли його було введено у 70-х роках XX століття. Знімки, отримані дистанційним методом за допомогою дронів і супутників, стають все більш доступними [2].

Сільське господарство – найпопулярніша галузь, що реалізує на практиці такі переваги супутникових даних, як масштабне охоплення території, точність результатів, висока частота збору даних. Це означає, що за будь-якою

територією, чи то маленьке поле, чи то ціла велика країна, можна спостерігати з космосу з певним інтервалом часу.

Спектральна відбивна здатність рослинних організмів у різних діапазонах, яка вимірюється сенсорами, служить індикатором наявності вегетації, а також її загального стану та розвитку.

Таким чином, вегетаційний індекс – це математична комбінація двох та більше спектральних діапазонів, яка підсилює контраст

між рослинністю (що має високу відбивну здатність) і не покритим рослинністю ґрунтом, будівлями тощо. Вегетаційний індекс також допомагає досліджувати такі характеристики

культур, як біомаса, інтенсивність росту, густина покриву і т.д. Існує понад сто індексів для вегетаційного аналізу, дізнатися докладніше про них можна в базі даних індексів.

Нормалізований диференційований вегетаційний індекс – це простий показник біомаси, активної для фотосинтезу. Простими словами, використання

NDVI допомагає відрізнити рослинність та інші типи земних покривів і визначити її загальний стан. Крім того, він дозволяє виділити і візуалізувати на карті ділянки, покриті рослинністю, а також виявити аномальні зміни у процесі росту.

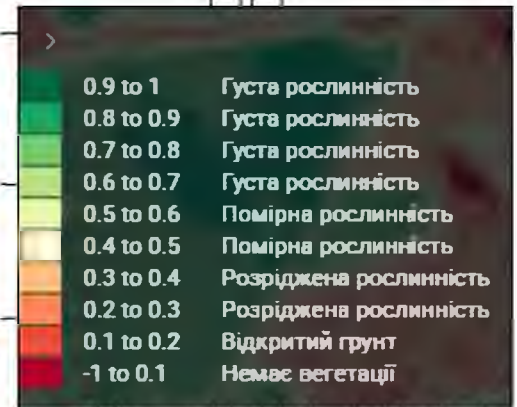




Рисунок 1.2 – Супутник Sentinel-2 L2A, 28.07.17, BI NDVI

Як ми бачимо, з першого рисунку вже можна виділити основні межі полів, а також сільськогосподарські проїзди та шляхи.

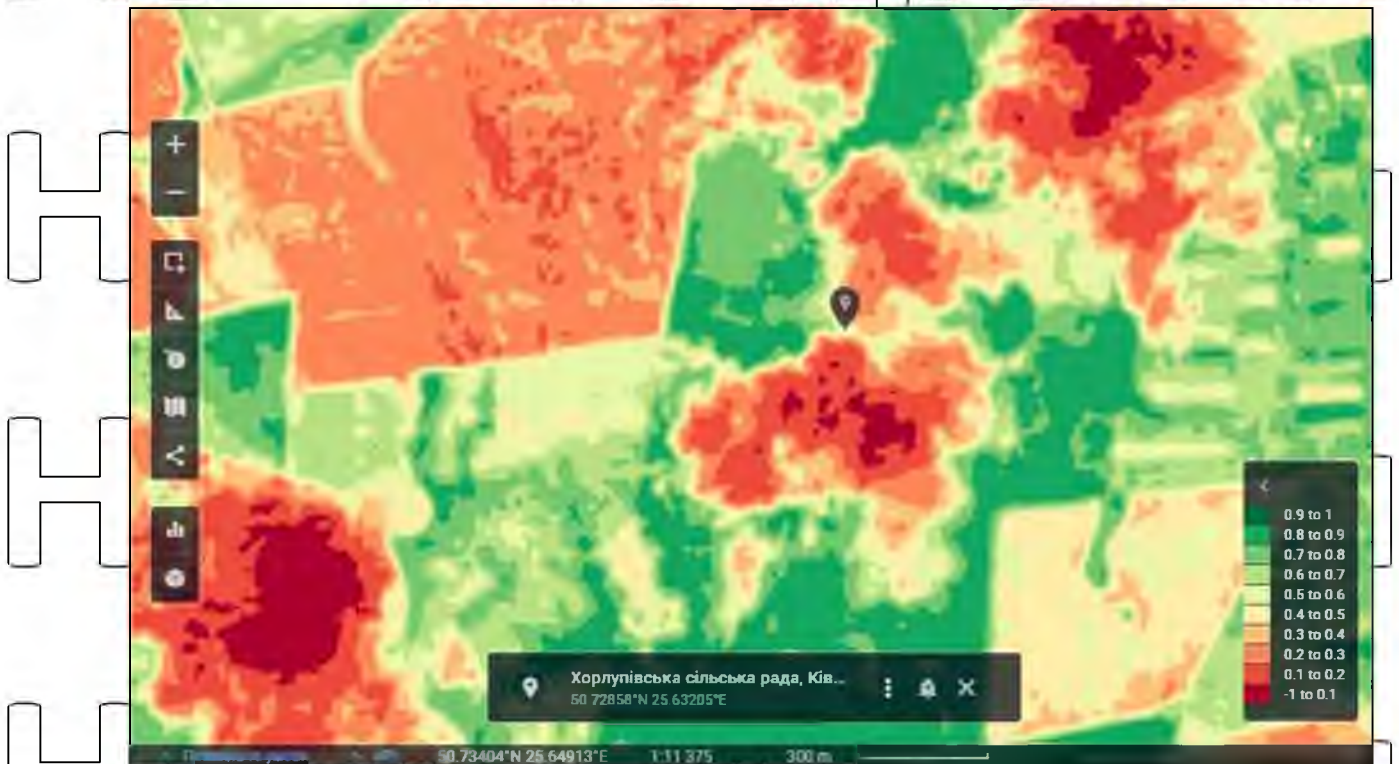
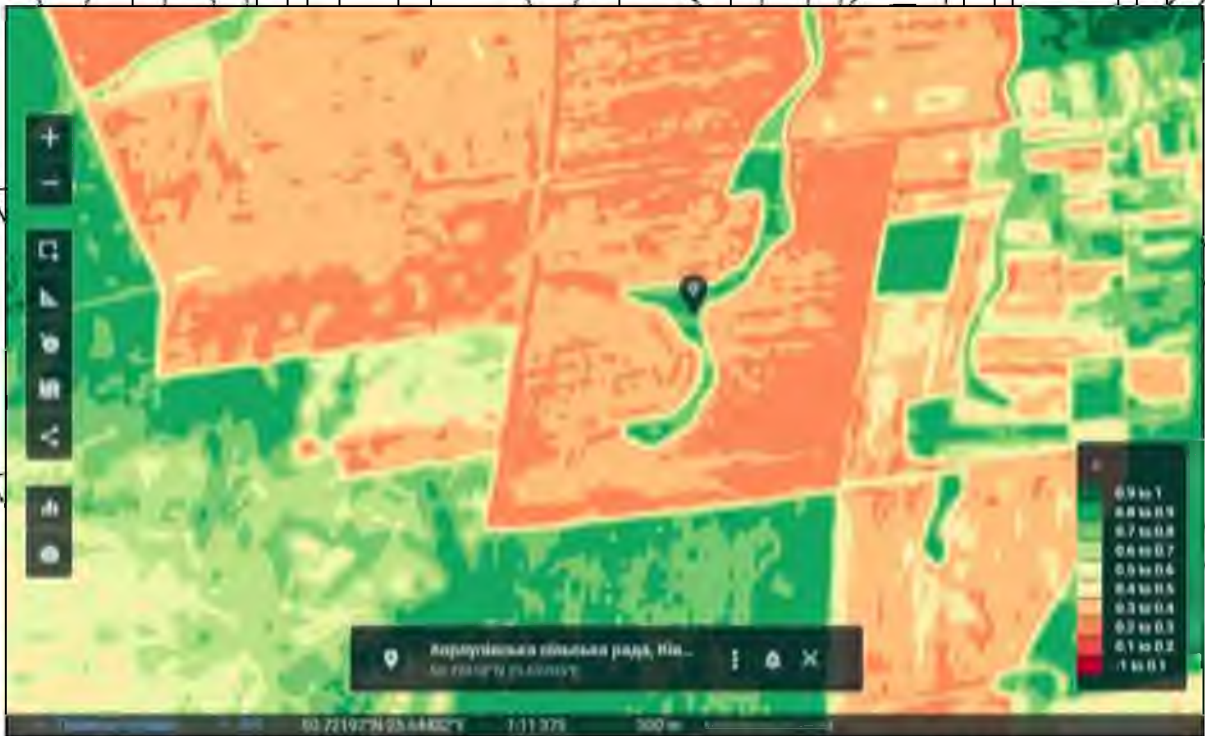


Рисунок 1.3 – Супутник Sentinel-2 L2A, 26.07.18, BI NDVI

На попередньому знімку відображені вже певні зміни, змінились області рослинності, та чітко видно відкритий ґрунт.



Рисунк 1.4 Супутник Sentinel-2/L2A, 28.07.19, B1NDVI

На попередньому знімку дуже чітко відображені деякі форми рельєфу, а саме яр. Також можна сказати, що він у літній період заростає зеленню.



Рисунок 1.5 – Супутник Sentinel-2 L2A, 25.07.20, VI NDVI

На попередньому знімку чітко простежується різноманітність у обробі різних земельних ділянок, а також межі деяких форм рельєфу.



Рисунок 1.6 – Супутник Sentinel-2 L2A, 25.07.21, VI NDVI

На останню знімку, зробленому цього року, видно продовження росту ярів, а також різноманітність сівозмін на полях.

Провівши детальний аналіз можна вислічити те, що сівозмінна протягом років на заданому полі застосовується успішно, на знімку від 2019 року видно чітко контури яру (за яким потрібен нагляд), а також видно як у кожного агрономічному році змінювались значення рослинності приблизно в один і той самий час.

РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СТАН ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Володимир-Волинський район – адміністративно-територіальна одиниця в Україні, на південному-заході Волинської області. Адміністративний центр — місто Володимир-Волинський. Район поділяється на 1 міську раду і 20 сільських рад, що об'єднують 78 населених пунктів. Адміністративний центр — місто Володимир-Волинський. На території району, у зв'язку з децентралізацією сформовано 4 громади: Зимнівська, Устилузька, Зарічанська та Оваднівська (рис. 2.1).

2.1)



Рисунок 2.1 – Володимир-Волинський район

На півночі район межує з Любомльським та Турійським районами, на південному сході – з Локачинським, на півдні – з Іваничівським і з Польщею на заході.

На території району є залізничні станції: Володимир-Волинський, Овадне, Бубнів, Устилуз, Ізов. Північна частина району знаходиться в межах Поліської низовини, південна – в межах Волинської височини. Поверхня – переважно плоскохвиляста рівнина, в південній частині розчленована ярами і балками.

Також на території району є у великих обсягах корисні копалини: торф, будівельна глина, пісок, крейда, мергель, суглинки. Територія помірно розчленована річками: Західний Буг та його притоки: Луга, Свинорийка, Золотуха, Риловиця, одна річка басейну Дніпра – Турія. Переважають дерново-підзолисті та дернові ґрунти, сірі лісові, темно-сірі опідзолені, є лучні та болотні ґрунти. Серед об'єктів природно-заповідного фонду – ландшафтні заказники

Березовий гай, Мочиська, лісові заказники Стенжарицьвський, Нехворощі, Новосілки, Липовий гай, Микуличі, гідрологічний заказник Луга, загальнозоологічні заказники Устилузький, Ішівський, ботанічні пам'ятки природи: Дерево бука 150 років, Дуб велетень, Дуб звичайний – 500 років, зоологічна пам'ятка природи Урошище Бискуличі, гідрологічна пам'ятка природи Озеро Невидимка (усі об'єкти місцевого значення).

Найбільшими промисловими підприємствами є ті, які розташовані у Володимир-Волинському та Устилузі. Сільськогосподарським виробництвом займаються 4 ТОВи, 7 приватних підприємств, 8 кооперативів, 2 ВАТи, 2 ВАТи. Розвинуте молочно-м'ясне тваринництво, рослинництво (зернові культури, цукрове буряківництво).

На території району – 44 загальноосвітні школи, 12 дитсадків; центральна районна лікарня, Устилузька міська лікарня, 2 амбулаторії, 60 фельдшерсько-акушерських пунктів; 17 клубів, 20 Будинків культури, 4 клуби-бібліотеки, 2 бібліотеки-клуби, 25 будинків культури, музична школа, Володимир-Волинський історичний музей; ДЮСШ.

На території району знаходиться 4169,65 га земель природоохоронного призначення. З них гідрологічний заказник «Луга», загальнозоологічні заказники Ішівський та Устилузький, ландшафтні заказники Березовий гай та Мочиська, парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва Слов'янський та ін.

Площа району становить 1039,0 км². Щільність наявного населення, 24,3 тис. осіб/км².

Об'єктом у магістерській роботі виступає частина території Устилузької міської об'єднаної територіальної громади, а саме колишня Хотячівська сільська рада.

Устилузька міська об'єднана територіальна громада — об'єднана територіальна громада в Україні, у Володимир-Волинському районі Волинської області. Адміністративний центр — місто Устилуг.

Була утворена в жовтні 2015 року внаслідок об'єднання однієї міської ради і сільських рад:

Устилузька міська рада – населення 2723 чол.

Зорянська сільська рада – населення 542 чол.

Хотячівська сільська рада – населення 514 чол.

Рогожанська сільська рада – населення 512 чол.

П'ятиднівська сільська рада – населення 1090 чол.

Стенжаричівська сільська рада – населення 509 чол.

Лудинська сільська рада – населення 991 чол.

Микитичівська сільська рада – населення 682 чол.

Площа громади — 413,7 км², населення — 7551 мешканець (2018).[1]

Утворена 14 серпня 2015 року шляхом об'єднання Устилузької міської та Зорянської, Лудинської, Микитичівської, П'ятиднівської, Рогожанської,

Стенжаричівської, Хотячівської сільських рад Володимир-Волинського району.

Територією громади протікають річки Західний Буг, Луга, Студянка. Станом на 2015 рік на утриманні громади перебували 19 фельдшерсько-акушерських пунктів, амбулаторія, лікарня, станція швидкої допомоги, 10 шкіл, 8 дитячих садків, 3 заклади позашкільної освіти та 21 заклад культури.

2.1 Клімат

Об'єктом магістерської роботи є частина Устилузької об'єднаної територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області.

Клімат досить комфортний як з точки зору вологості та температури так і комфорту проживання: вітер, опади і т.д.

Відносно близьке розташування об'єкту роботи до районного центру дозволяє провести паралелі при розповіді та описі кліматичних умов.

Отож, клімат Володимира-Волинського помірно-континентальний, зима відносно м'яка з частими відлигами, літо помірно тепле та вологе, весна і осінь затяжні. Середньорічна температура повітря становить 7,4 °С, найнижча вона у січні (мінус 4,9 °С), найвища — в липні (18,0 °С). У середньому за рік у

Володимирі-Волинському випадає 600 мм атмосферних опадів, найменше — у березні, найбільше — в липні. Максимальна кількість опадів — 821,0 мм (1980 рік), мінімальна — 388,9 мм (1953 рік).

Щороку утворюється сніговий покрив. Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 78 %, найменша вона у травні (64 %), найбільша — у грудні (89 %). Найменша хмарність спостерігається в серпні, найбільша — в грудні. Найбільшу повторюваність в місті мають вітри із заходу, найменшу — з північного сходу. Найбільша швидкість вітру — у листопад, найменша — влітку. У січні вона в середньому становить 4,1 м/с, у липні — 2,8 м/с. У

Володимирі-Волинському є метеостанція, яка веде спостереження за погодою.

Для кращого та наочнішого відображення створена таблиця кліматичних умов м. Устидузької міської ОТГ (Табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Кліматичні умови Устидузької ОТГ за 2020 рік

Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Середній максимум, °С	-0,6	1,1	6,6	14	19	22,2	24,2	23,8	18,5	12,5	6,7	1,6	12,4
Середня температура, °С	-2,9	-1,8	2,5	9,1	14,4	17,9	19,9	19,3	14,3	8,8	4,2	-0,5	8,8
Середній мінімум, °С	-5,5	-4,9	-1,7	3,8	9,1	12,8	15,2	14,5	10,2	5,5	1,8	-2,6	4,8
Норма опадів, мм	44	42	48	54	80	79	99	70	71	52	46	46	731

Проаналізувавши дані, робимо висновок, що температурний режим свідчить про сприятливі умови для вирощування усіх районованих сільськогосподарських культур.

При вирощуванні сільськогосподарських культур велике значення має календар сезонних явищ. А саме, тривалість вегетаційного періоду з середньодобовими температурами вище $+5^{\circ}\text{C}$ становить 209 днів. Сума середньодобових температур за цей період становить 2806° - це період початку польових робіт та вегетації більшості сільськогосподарських культур. Період теплозабезпеченості багатьох культур настає при середньодобових температурах вище $+10^{\circ}\text{C}$ і триває 160 днів. Період інтенсивної вегетації і вегетації теплолюбивих культур настає після переходу середньодобових температур за $+15^{\circ}\text{C}$ і триває 98 днів з сумою середньодобових температур 1650° .

Безморозний період триває 153 дні. Сума річних опадів становить 642 мм, зокрема основна кількість опадів припадає на період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$, тобто на період інтенсивного розвитку рослин. Товщина снігового покриву в середньому становила 12 см. стабільний сніговий покрив утворюється в кінці грудня, а тане в кінці березня. Із зменшенням кількості вологи ґрунт переходить у стан, придатний для початку польових робіт. Із зростанням температури повітря зростає і його абсолютна вологість.

Відносна вологість повітря характеризує ступінь насичення його водяною парою. Чим менша величина відносної вологості повітря, тим воно сухіше - тим інтенсивніше при інших однакових умовах відбувається випаровування води з ґрунту та транспірація рослин. В середньому кількість опадів перевищує природне випаровування, а тому рослини тут забезпечені вологою на протязі всього вегетаційного періоду.

Але не зважаючи на це, в окремі роки спостерігається явище посухи. Одна з них - ґрунтова посуха - нестача води в ґрунті, а також атмосферна посуха - це тривала сухість повітря, яка зумовлює пошкодження сільськогосподарських культур.

На протязі року на території переважають північно-західні та північні вітри.

2.2 Рельєф

Фізико-географічне розміщення Волинської області доволі вигідне. Область належить до регіонів із відносно збереженими природно-територіальними комплексами (геосистемами). Хоча простежуються суттєві відмінності в їх освоєності у різних частинах області. Найбільш перетворені ландшафти південної лісостепової частини Волинської області.

Основні фізико-географічні особливості ландшафтів області Волинського Полісся – це наявність крейдових порід, рівнинність, значний розвиток льодовикових форм рельєфу, карсту, високе залягання ґрунтових вод, значні показники густини річкової мережі та заозереності, перезволоженість і заболоченість, широкий розвиток долинних ландшафтів.

Протягом тривалого часу природні ландшафти Волинського Полісся змінювалися під впливом господарської діяльності людини. Інтенсивні перетворення ландшафтів Волинського Полісся почались у 60-х роках і визначались активним розвитком промисловості, транспортної мережі, осушенням поліських ґрунтів, екстенсивним веденням сільського господарства, зменшенням площ лісу. Проведення рубок головного користування, створення штучних лісонасаджень призвело до зміни мікроклімату ландшафтних систем, їх фауністичного та флористичного складу.

За природними умовами область поділяють на три зони: північнополіську, південнополіську і лісостепову. На теренах Волинської області чітко виділяють два види ландшафтів – поліський і лісостеповий.

Для поліських ландшафтних районів характерні велика лісистість, заболоченість місцевостей, переважання малородючих ґрунтів, наявність значної кількості заляглих і карстових озер.

Для лісостепових ландшафтних районів властивий долинно-грядовий рельєф, ускладнений яружно-балочними й карстовими формами із єрими

опідзоленими ґрунтами в поєднанні з малогумусними чорноземами. Лісова рослинність становить 20 % території зони. Для більш наочного відображення рельєфу, нижче представлений рельєф об'єкту роботи на карті України (Рис. 2.2).

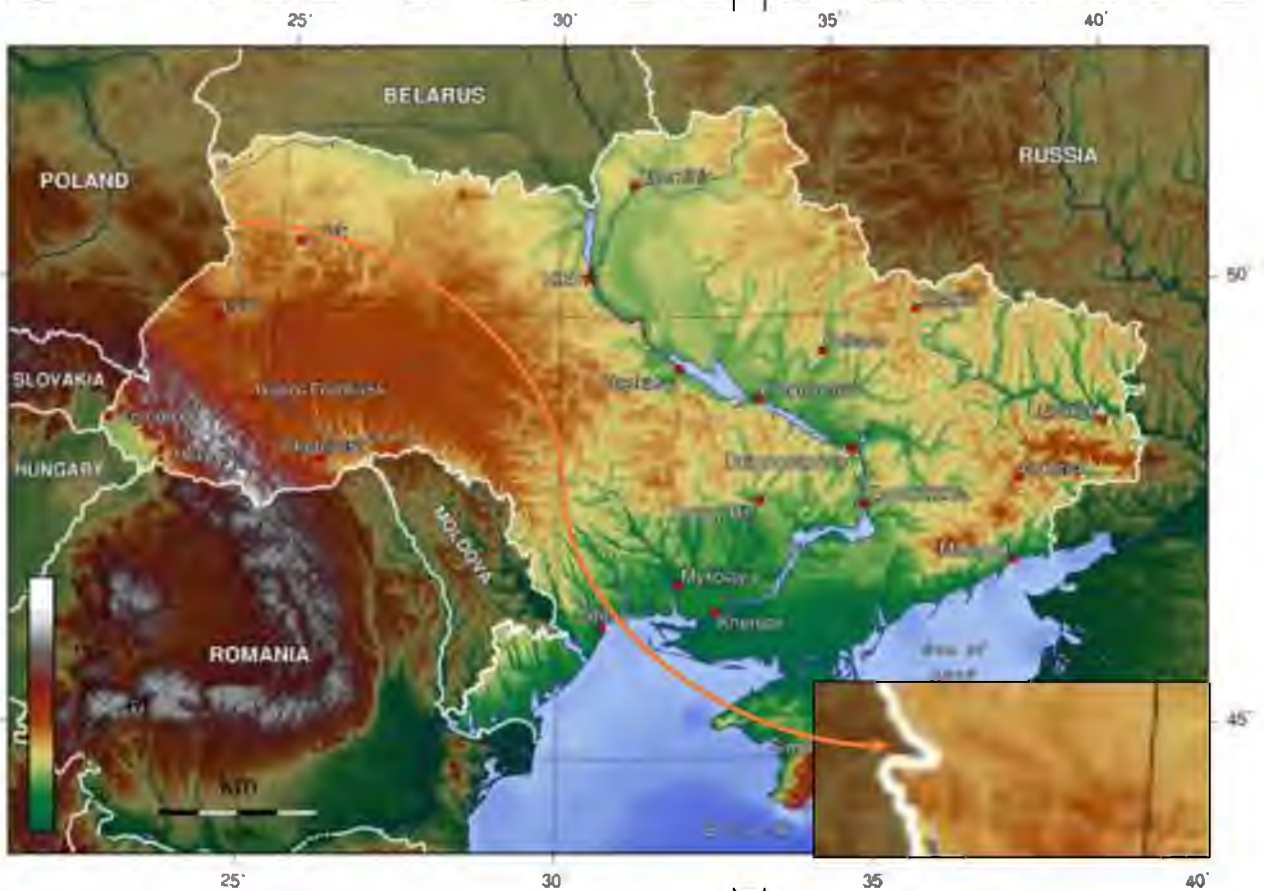


Рисунок 2.2 – Рельєф Устилузької ОТГ на карті України

(https://uk.wikipedia.org/wiki/Рельєф_України)

Агроґрунтове районування Волинської області враховує не тільки особливості ґрунтового покриву, але й характер ландшафту, клімату, гідрології, ґрунтоутворних і підстилаючих гірських порід, рівень заболоченості й лісистості тощо. Нижче даємо коротку характеристику агроґрунтових районів Волинської області згідно з джерелом. У межах області виділено шість агроґрунтових районів і один підрайон: Шацький агроґрунтовий район, Ковельський агроґрунтовий район, Любешівський агроґрунтовий район, Маневицький агроґрунтовий район, Степаньський агроґрунтовий район, Радехівсько-Краснянський агроґрунтовий район, Лудько-Дубнівський агроґрунтовий підрайон [12].

Устилузька об'єднана територіальна громада входить саме до Луцько-Дубнівського агрогрунтового підрайону який знаходиться в західній частині Луцько-Рівненського агрогрунтового району.

На території області займає значну площу: південна частина Володимир-Волинського, більша частина Локачинського, Іваничівський, Горохівський, Луцький і південна частина Ківерцівського адміністративних районів, які розміщені в лісостеповій частині області.

Рельєф хвилястий і горбистий. Територія дренована балками та річками, які протікають у північному напрямку. Грунтовий покрив представлений переважно сірими й темносірими опідзоленими ґрунтами та опідзоленими чорноземами на 27 лесовидних породах.

Незначне поширення мають дерново-підзолисті супіщані ґрунти. У долинах річок і балках присутні низинні торфовища, лучні та лучно-болотні ґрунти. Тут мають місце ерозійні процеси, в результаті яких втрачається родючий потенціал ґрунтів, руйнується їхня гумусова оболонка.

Рельєф є розчленованим з наявністю мікрорельєфу у формі западин і горбуватих підвищень між ними. Такий рельєф сприяє розвитку процесів змиву і розмиву ґрунтів, що негативно впливає на їх родючість. Головними ґрунтоутворюючими породами є лесовидні суглинки, елювій крейди і сучасні алювіальні відклади (поширені в заплавах річок).

2.3 Стан та якість ґрунтового покриву досліджуваної території

На території Устилузької об'єднаної територіальної громади, а саме у частині, що представлена у магістерській роботі наявні такі ґрунти за гранулометричним складом (табл. 2.2):

Таблиця 2.2

Типи ґрунтів на території частини Устилузької об'єднаної територіальної громади

№ з/п	Тип	Площа
1	Дерново-підзолисті ґрунти	19,8452
2	Ясно-сірі і сірі ґрунти	354,85
3	Темно-сірі ґрунти	247,8145
4	Чорноземи	312,2625
5	Лучні ґрунти	482,3652
6	Торфові ґрунти	17,8458
7	Тип не визначений	84,3512
	Всього обстежених земель	1679,3344

На території досліджуваного району наявні такі ґрунти (таблиця 2.3):

Таблиця 2.3

Агровиробничі групи ґрунтів на території частини Устилузької міської об'єднаної територіальної громади

№ з/п	Шифр агрогрупи	Тип	Назва агровиробничої групи ґрунтів
1	27 а,б,в,г	Дерново-підзолисті ґрунти	Дерново-підзолисті глейові осушені ґрунти
2	29 б,в,г	Ясно-сірі і сірі ґрунти	Ясно-сірі і сірі опідзолені ґрунти
3	37в,г		Ясно-сірі і сірі опідзолені слабозмиті ґрунти
4	38г		Ясно-сірі і сірі опідзолені середньозмиті легкосуглинкові ґрунти
5	41в,г,д	Темно-сірі ґрунти	Чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані ґрунти

Продовження табл. 2.3

6	50в,г,д		Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані середньозмиті
7	53г	Чорноземи	Чорноземи типові малоґумусні та чорноземи-сильнореградовані легкосуглинкові
8	134 в,г,д	Лучні ґрунти	Лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені
9	142		Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні осушені ґрунти
10	146		Торфовоболотні ґрунти і торфовища мілкі осушені
11	150	Торфові ґрунти	Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені, неосушені
12	151		Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені, осушені
13	208 в,г	Тип не визначений	Намиті опідзолені і дерново-підзолисті неоглеєні і глеюваті ґрунти

Графічне представлення співвідношення площ різних груп ґрунтів відображене на наступному рисунку:

НУБІП України

НУБІП України



Рисунок 2.3 – Діаграма структури ґрунтів різного гранулометричного складу

Дерново-підзолисті ґрунти

Ці ґрунти утворились внаслідок поєднання в часі підзолистого і дернового процесів ґрунтоутворення. Їх формування відбулось під впливом пісової деревної рослинності. Внаслідок хімічних, фізико-хімічних і біологічних процесів у верхньому шарі ґрунту проходить розчинення гумусу і поживних речовин, які легко виливаються в нижні горизонти.

Підзолистий процес у природі перекривається дерновим, або цілком замінюється ним, внаслідок чого ґрунт збагачується гумусом. Гумус формується за рахунок надземної частини і кореневої системи трав'янистої рослинності і відкладається переважно у верхньому гумусово-елювіальному горизонті. Тому формування і розвиток дерново-підзолистих ґрунтів відбувається під впливом пісової трав'янистої рослинності. Дерново-підзолисті ґрунти мають профіль диференційований за підзолистим типом та виразно розчленований на генетичні горизонти.

Сірі підзолені ґрунти

На території району ці ґрунти зайняті переважно ріллею та лісом. В зв'язку з тим, що сірі ґрунти утворились на лесовидних карбонатних породах з відносно великим вмістом фізичної глини і карбонатів кальцію, ґрунти мають непогані фізико-хімічні і агрономічні властивості. У зв'язку з розчленованістю рельєфу території тут мають місце слабо-, середньо- та сильнозмиті різновидності сірих опідзолених ґрунтів.

Сірі опідзолені слабо змиті ґрунти характеризуються тільки змитістю верхньої половини гумусового елювіального горизонту, у середньозмитих – увесь або майже увесь гумусований елювіальний горизонт, у слабо змитих – увесь гумусово-елювіальний і частина ілювіального горизонту на поверхню відслонюється ґрунтоутвірна порода. У всіх різновидностях змитих ґрунтів змивом знищена найродючіша, найбільш гумусована частина профілю і на поверхню виходить менш родюча частина ілювіального горизонту, який поступово переходить в орний шар.

Лучні ґрунти

Залягають на вирівняних пониженнях і використовуються як сіножаті і пасовища, менше під ріллею. Порода – водно льодовикові відклади і сучасні алювіальні відклади. Лучні карбонатні утворились на мергелістих прісноводних карбонатних суглинках.

Болотні ґрунти

Розміщені на понижених елементах рельєфу. Зайняті природними кормовими угіддями і болотом. Сформувались в умовах надмірного зволоження поверхневими та ґрунтовими водами при наявності щільних водо утримуючих підстилаючих порід під дією двох процесів: оглеєння та торфоутворення.

Процес оглеєння проходить в умовах тривалого перезволоження і супроводжується переходом окисного заліза в закисне з послідуєчим його вилугуванням під впливом розкладу органічних речовин при затрудненому або відсутньому доступі кисню та при участі мікроорганізмів. При тривалому і постійному перезволоженні в умовах стійкого розвитку глейового процесу іони

закисного заліза вступають в реакцію з кремнеземом та глиноземом, утворюючи вторинні алюмосилікати в склад яких входять і закисне залізо.

Процес торфоутворення являє собою нагромадження на поверхні ґрунту напіврозкладених рослинних решток в результаті сповільненої їх гуміфікації та мінералізації в умовах надмірного зволоження.

На початковій стадії заболочування розвиваються вологодобні автотрофні трав'янисті рослини, які відмираючи не встигають мінералізуватись і поступово поступаються місцем мохам. При надмірному зволоженні в анаеробних умовах інтенсивність процесів окислення послаблюються, органічні речовини до кінця не мінералізуються і на поверхні ґрунту нагромаджуються напіврозкладені органічні речовини у вигляді торфу. Потужність торфового шару може досягти від декількох сантиметрів до десяти метрів.

Опідзолені ґрунти

На території району найпоширеніші два види ґрунтів такого типу: ясно сірі і сірі опідзолені та темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені.

Перші утворились під широколистяними або змішаними лісами з участю трав'янистої рослинності. У профілі мають ознаки, що наближають їх до дерново-підзолистих. Вони слабогумусовані, насичені увібраним кальцієм і тому хоч і слабо кислі, мають профіль чітко диференційований на горизонти колоїдного елювію та ілювію.

У формуванні другої групи взяли участь чорноземний процес утворення і наступний за ним – підзолистий який розвивається під впливом лісу. Тому чорноземи опідзолені поєднують в собі ознаки чорноземів – значну гумусованість, порівняно високу насиченість увібраним кальцієм, так і ознаки підзолистих ґрунтів – вилугованість від карбонатів, помітну кислотність, порушеність та переміщення колоїдів у нижні шари.

Чорноземи опідзолені характеризуються наявністю численних ознак чорноземної фази ґрунтоутворення при наявності ознак опідзоленості. Чорноземні ґрунти також вирізняються значною гумусованістю на велику глибину. В них гумусове забарвлення поширюється не тільки на власне

гумусовий горизонт, але майже на перехідний ілювіальний горизонт. Спідзоленість профілю виявляється в його безкарбонатності аж до материнської породи, а також уявній, але не інтенсивній ілювіальності перехідного горизонту.

2.4 Земельні ресурси

Відповідно до ст.18 Земельного кодексу України [17], до земель України належать всі землі в межах її території, зайняті водними об'єктами, які в свою чергу, за основним цільовим призначенням, поділяються на категорії. Категорії земель мають особливий правовий режим.

За межами своєї території Україна може мати на праві державної власності земельні ділянки, правовий режим якої визначається законодавством відповідної країни.

Землі України за основним цільовим призначенням поділяються на такі категорії:

- а) землі сільськогосподарського призначення;
- б) землі житлової та громадської забудови;
- в) землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- г) землі оздоровчого призначення;
- г) землі рекреаційного призначення;
- д) землі історико-культурного призначення;
- е) землі лісогосподарського призначення;
- є) землі водного фонду;
- ж) землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.

Земельні ділянки кожної категорії земель, які не надані у власність або користування громадян чи юридичних осіб, можуть перебувати у запасі.

Для більш точного та наочного відображення земельного фонду досліджуваної території буде представлено звіт за формою 6-зем станом на 2015 рік.

За основним цільовим призначенням земельний фонд частини Устилузької об'єднаної територіальної громади розподілюється наступним чином і виглядає так (табл. 2.4):

Таблиця 2.4

Розподіл земель за категоріями на території досліджуваної території

№ з/п	Категорії земель за основним призначенням	Площа, га
1	Землі сільськогосподарського призначення	1679,4433
2	Землі лісгосподарського призначення	81,7900
3	Землі водного фонду	106,6600
4	Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення	31,9067
Всього земель		1899,8000

Як можна побачити з вищеподаної таблиці, найбільшу площу, як не дивно, займають землі сільськогосподарського призначення – 1679,4433 га або 88,4%, за ними йдуть землі водного фонду. Тут справа у тому, що через територію протікає річка Студянка, а також є декілька малих водних плес. Тому площа цих земель становить 106,66 га або 5,61%. Наступною за розміром категорію можна виділити ту, що зайнята лісами, тобто землі лісгосподарського призначення. Їх на території є 81,79 га або 4,34%. І замикає список категорія земель промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення зі своїми 31,9067 га або 1,68%.

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.

До земель сільськогосподарського призначення належать:

а) сільськогосподарські угіддя (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища та черелогі);

б) несільськогосподарські угіддя (господарські шляхи і прогони, полежахисні 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).

До земель лісогосподарського призначення належать землі, вкриті лісовою рослинністю, а також не вкриті лісовою рослинністю, нелісові землі, які надані та використовуються для потреб лісового господарства.

До земель лісогосподарського призначення не належать землі, зайняті:

а) зеленими насадженнями у межах населених пунктів, які не віднесені до категорії лісів;

в) окремими деревами і групами дерев, чагарниками на сільськогосподарських угіддях, присадибних, дачних і садових ділянках;

г) полежахисними лісовими смугами на землях сільськогосподарського призначення.

До земель водного фонду належать землі, зайняті:

а) морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водними об'єктами, болотами, а також островами, не зайнятими лісами;

б) прибережними захисними смугами вздовж морів, річок та навколо водойм, крім земель, зайнятих лісами;

в) гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами, а також землі, виділені під смуги відведення для них;

г) береговими смугами водних шляхів;

г) штучно створеними земельними ділянками в межах акваторій морських портів.

Для створення сприятливого режиму вздовж морів, навколо озер, водосховищ та інших водних об'єктів встановлюються водоохоронні зони, межі яких зазначаються в документації із землеустрою, містобудівній документації на

місцевому та регіональному рівнях. Відомості про межі водохоронних зон вносяться до Державного земельного кадастру.

Порядок визначення розмірів і меж водохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в таких зонах встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Землями промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення визнаються земельні ділянки, надані в установленому порядку підприємствам, установам та організаціям для здійснення відповідної діяльності.

Порядок використання земель промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення встановлюється законом.

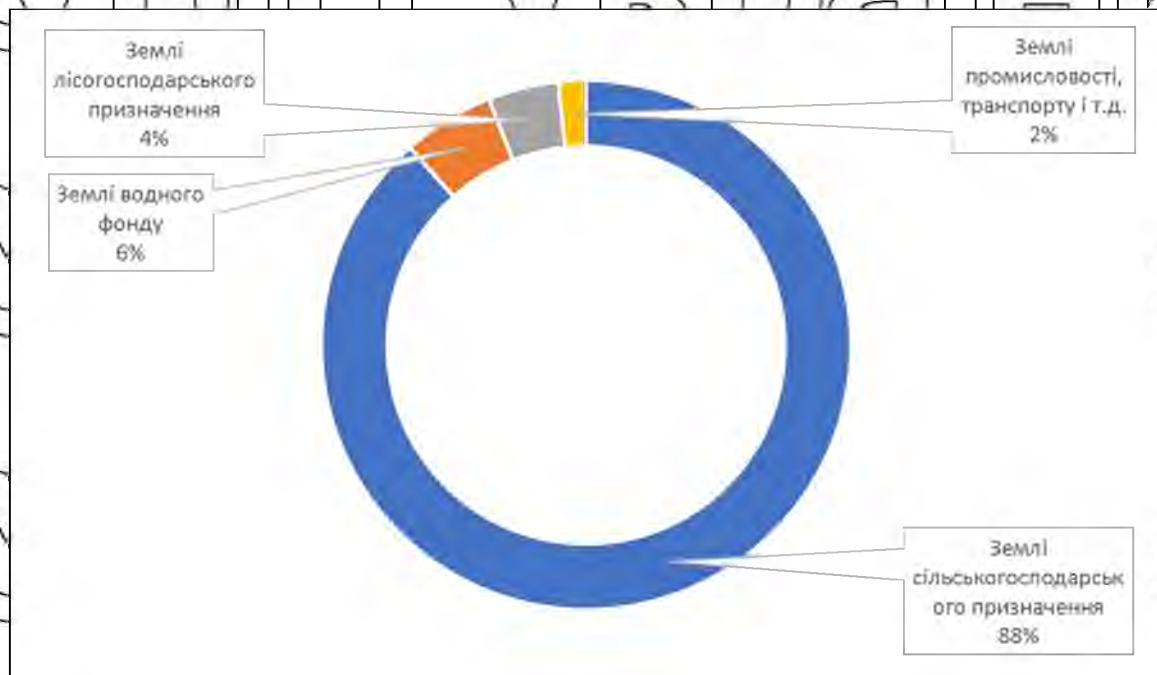


Рисунок 2.4 – Діаграма структури земельного фонду частини Устилузької об'єднаної територіальної громади

Варто відзначити, що згідно з рішенням Волинської обласної ради № 36/6 від 14 серпня 2015 року сільська рада увійшла до складу Устилузької міської територіальної громади з центром у місті Устилуг Володимир-Волинського району Волинської області

Таблиця 2.3

Структура земельного фонду об'єкту дослідження станом на 2015 рік

№ рядка згідно форми б-зем	Власники землі, землекористувачі, та землі державної власності, не надані у власність або користування	Хотячівська сільська рада, га
1	Сільськогосподарські підприємства (всього земель у власності і користуванні)	1110,9871
2	Громадяни, яким надані землі у власність і користування	513,2013
2.1	Селянські (фермерські) господарства	18,0400
2.2	Ділянки для ведення товарного сільськогосподарського виробництва	461,4707
2.3	Особисті підсобні господарства	5,0000
2.8	Ділянки для городництва	28,6906
3	Заклади, установи, організації	0,5000
4	Промислові та інші підприємства	0,0531
5	Підприємства та організації транспорту, зв'язку	13,2036
9	Водогосподарські підприємства	5,0000
12	Землі запасу та землі, не надані у власність та постійне користування в межах населених пунктів (які не надані у тимчасове користування)	256,8549
13	Всього земель, які входять до адміністративно- територіальних одиниць	1899,8000

Проаналізувавши структуру земельного фонду за звітом б-зем робимо

висновок, що на території об'єкту дослідження магістерської роботи іде активне сільськогосподарське виробництво, а також присутні елементи товарно-ринкових відносин, а саме оренда земель. Також присутні землі запасу, що

можуть бути використані та надані громадянам у встановлених Законом нормам та строкам для подальшого використання, а також одне водогосподарське підприємство, яке орендує ставок.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**РОЗДІЛ 3 ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ
МАЛОПРОДУКТИВНИХ ТА ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИКЛАДІ
ТЕРИТОРІЇ УСТИЛУЗЬКОЇ ОБ'ЄДНАНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ
ГРОМАДИ ВОЛОДИМИР-ВОЛИНСЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Геоінформаційний моніторинг – це технологія та автоматизована система планування й проведення моніторингу на основі інтегрування даних з різних джерел, моделювання, оцінювання та прогнозування стану об'єктів моніторингу в середовищі геоінформаційних систем із застосуванням баз геопросторових даних і баз знань. Цьому визначенню відповідає узагальнений граф онтології геоінформаційного моніторингу. ГМ є підвидом моніторингових систем, а отже, успадковує від них усі їхні загальні властивості, цілі, призначення, методичне забезпечення організації мережі спостереження тощо, але має також притаманні тільки йому властивості та методи (Рис. 3.1).

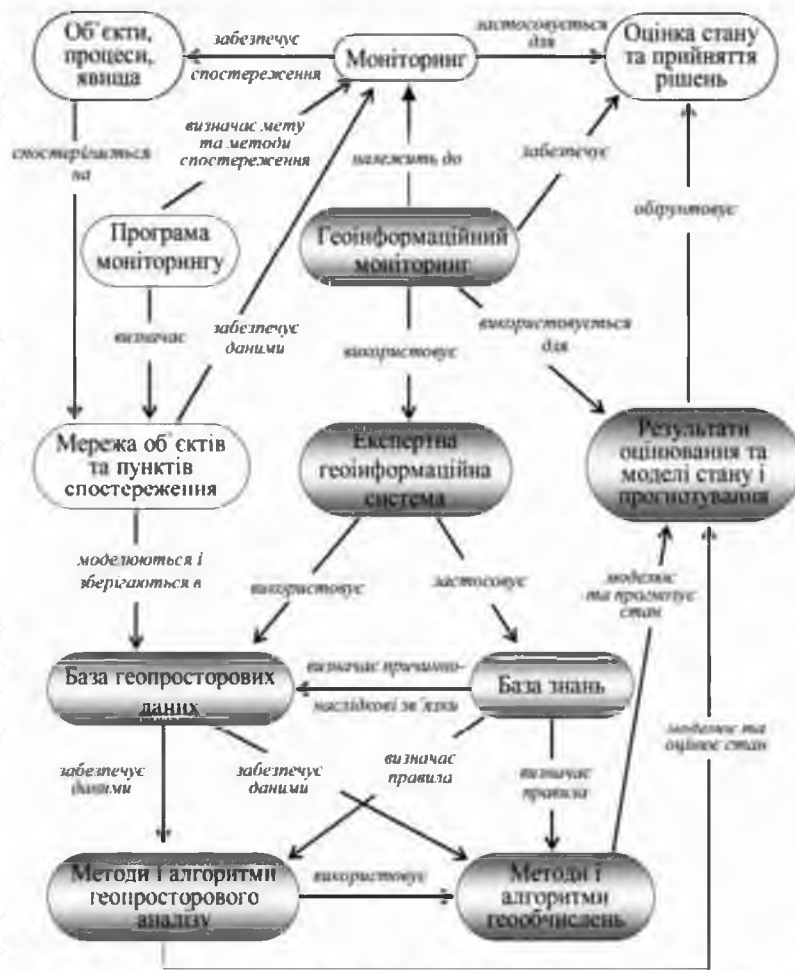


Рисунок 3.1 Узагальнений граф онтології геоінформаційного моніторингу (за А. Лященко, І. Патракєєв)

В узагальненій класифікаційній схемі видів моніторингових геоінформаційний моніторинг входить у групу «За технологіями та методами оброблення даних».

<p>За територіальним охопленням: локальний, регіональний, глобальний</p>	<p>За середовищем та об'єктами спостереження: атмосферного повітря, земельних ресурсів, водних ресурсів, лісів, міських територій та інші</p>
<p>За призначенням системи спостереження: стандартний, спеціальний, фоновий</p>	
<p>За місцем знаходження станцій спостереження: космічний, авіаційний, наземний</p>	<p>За технологіями та методами оброблення даних: статистичний, картографічний, геоінформаційний, інші</p>

Рисунок 3.2. Типологія систем моніторингу об'єктів навколишнього середовища (за А. Лященко, І. Патракеєв)

Застосовані п'ять груп ознак для типології моніторингових систем довілля утворюють незалежний базис їх класифікації. Тому можна говорити про геоінформаційний моніторинг різних середовищ (об'єктів), різного територіального охоплення, різного призначення з використанням різних методів й технологій спостереження. Але варто наголосити на ключовій відмінності ГМ від інших моніторингів відповідної класифікаційної групи, зокрема, традиційних статистичного та картографічного. По-перше, завдяки ГІС геоінформаційний моніторинг забезпечує інтегрування просторово-часових даних з різних джерел в єдиному координатному просторі, а, по-друге, дає змогу вирішити одну з основних проблем моніторингу природних ресурсів та довкілля, а саме: забезпечити перехід від інформації в точках (об'єктах чи пунктах мережі спостереження) до узагальненої інформації у просторі та часі на основі баз геопросторових даних (БГД) і усього арсеналу математичних методів геопросторового аналізу, геовізуалізації та баз знань, в яких подається формалізований опис причинно-наслідкових відношень між об'єктами і явищами довкілля.

3.1 Структура ГІС моніторингу малопродуктивних та порушених земель

Вчені протягом багатьох років використовують супутникову технологію дистанційного зондування, використовуючи датчики низької та середньої роздільної здатності для покращення водного балансу та оцінки врожайності сільського господарства у великих географічних масштабах по всьому світу. Завдяки наявності супутникових датчиків високої роздільної здатності, таких як IKONOS, QuickBird та незабаром GeoEye-1, нинішні алгоритми дистанційного зондування NDVI, що використовуються, стали більш точними та надійними, надаючи детальну інформацію про врожай для управління сільським господарством для покращення виробництва продукції рослинництва та стану посівів.

Зручність карт ГІС полягає в тому, що вони дозволяють укладати різні типи карт один на одного на одному екрані. Таким чином різні шари можуть перетинатися і синхронізуватись, надаючи набагато більше інформації. Користувач може легко перемикатись між різними шарами, не плутаючи їх.

Найбільш простим шаром є так звана базова карта ГІС. Більшість знайомі з класичною базовою картою супутникового виду. Однак, залежно від конкретної мети, будь-який тип даних може бути використаний як базова карта для побудови на ньому інших шарів (Рис. 3.3)



Рисунок 3.3 – Базова карта ГІС

Супутникові знімки можуть показувати відмінності в органічній речовині та структурі дренажу. Ґрунти з більшим вмістом органічних речовин можна відрізнити від більш легких піщаних ґрунтів, які мають менший вміст органічних речовин. Однак, як і інші технології точного землеробства, інформація, отримана із супутникових знімків, є більш значущою при використанні в інших

доступними даними та візуалізації та аналізу за допомогою 2D/3D географічних інформаційних систем (ГІС) [2].

Аналіз супутникових знімків для сільськогосподарського виробництва дозволяє провести:

- швидкий і точний огляд
- кількісну оцінку зеленої рослинності
- основні характеристики ґрунту

Супутникове зображення дистанційного зондування – це еволюційна технологія, яка має потенціал внести свій внесок у дослідження земельного покриву та виявлення змін, зробивши можливими глобальні комплексні оцінки багатьох дій навколишнього середовища та людини. Ці зміни, у свою чергу, впливають на управління та прийняття політичних рішень. Дані із супутникових знімків дозволяють здійснювати безпосереднє спостереження за поверхнею суші з повторюваними інтервалами.

Нормований різницевий індекс рослинності (NDVI).

Нормований індекс різниці рослинності (NDVI) – це простий числовий показник, який може бути використаний для аналізу вимірювань дистанційного зондування з космічної або повітряно-десантної платформи та оцінки того, чи є в полі, що спостерігається, жива зелена рослинність чи ні. Алгоритми AgroWatch (*) були розроблені компанією DigitalGlobe для покращення результатів NDVI.

Супутникові знімки з високою або середньою роздільною здатністю допомагають кількісно оцінити стан врожаю, ґрунтові умови та швидкість зміни врожаю на всьому полі до 2' x 2'. Продукти NDVI скорочують час польових робіт на 50%, швидко визначаючи проблемні зони - часто це є до того, як вони будуть помітні неозброєним оком, і забезпечують вирішення проблеми, яка може значно підвищити продуктивність поля та якість врожаю, зменшуючи при цьому витрати.

Індекс зеленої рослинності

Індекс зеленої рослинності - кольорова карта (GVC) розфарбовує значення індексу зеленої рослинності (GVI), щоб показати просторовий розподіл

рослинності з дистанційним зондуванням. Індекс пов'язаний із силою врожаю, кількістю рослинності або біомасою, що є результатом вхідних ресурсів, екологічних, фізичних та культурних факторів, що впливають на сільськогосподарські культури.

Алгоритм NDVI застосовується для калібрування супутникових знімків для відокремлення відбивної здатності рослинності від змін, спричинених ґрунтом або водою, що лежать в їх основі. Продукт виробляється для певної галузі, а також для регіону, що представляє інтерес.

Індекс зеленої рослинності - чітка карта (GVS) - це чудовий продукт, який поєднує загальнозрозумілу інформацію та значення GVC для покращення ручної інтерпретації зображення, призначеної для полегшення ідентифікації та відображення значних просторових об'єктів. Інформація про щільність зеленої біомаси міститься в оригіналі GVC продукт, який використовує кольори для показу різних рівнів з кроком 5 (за шкалою від 0 до 100). GVS використовує зареєстроване панхроматичне зображення (зібране, щоб зробити його видимим панорамним зображенням) для модуляції яскравості кожного кольору GVC. Результат має чудові властивості загальмованого зображення, але з кількісними числами, близькими (у межах 2 одиниць) до вихідних чисел GVC.

Індекс ґрунтової зони

Для розробки карти індексу ґрунтових зон калібрують супутникові знімки сільськогосподарських полів, а потім застосовують спектральні алгоритми, які ізолюють компоненти ґрунту від рослинності. Остаточне супутникове зображення показує, як виглядає поверхня ґрунту вашого поля, включаючи схеми зрошення, смуги піску, глиняні лінзи, а також варіації органічних речовин та рослинних залишків. Якщо врожай має менш ніж 50 відсотковий покрив, алгоритми NDVI бачать все це, а карта ґрунтової зони показує лише ґрунт, що лежить в основі. За допомогою карти ґрунтової зони ви можете чітко бачити ландшафтні варіації. Світлі кольори вказують на сухі, солоні або грубо текстуровані ґрунти, тоді як більш темні кольори вказують на вологі або органічні ґрунти. Часто варіації кольору вказують на топографічні зміни на

полях, що може значно вплинути на ваші стратегії управління сільськогосподарськими культурами та створення зон для програм точного управління сільським господарством [3].

Дистанційне зондування передбачає збір та інтерпретацію інформації про те, з чим датчик не має фізичного контакту. Колись це було лише питанням підйому на пагорб та спостереженням за частиною суші, а тепер воно перетворилося з чорно-білої аерофотозйомки у складний процес із використанням радіолокатора, теплового сканування та супутників.

Сучасне дистанційне зондування засноване на захопленні електромагнітної енергії, що випромінюється або відбивається в космосі різними властивостями на земній поверхні. Це може надати інформацію про геологічні будови, поверхневі води, використання земель, стан ґрунту, рослинність.

Світовий океан та широкий спектр інших факторів, що мають значення для планування сільського господарства та природних ресурсів. Для вивчення природних ресурсів використовуються два види супутників.

Супутники земних ресурсів, такі як американський Landsat, французький SPOT і японський MOS, забезпечують детальну роздільну здатність (від 10 до 80 метрів), необхідну для тематичного картографування таких речей, як покрив землі або ерозія. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО) взяла за основу дані супутників земних ресурсів для проєктів тематичного картографування у більш ніж 70 країнах.

Екологічні супутники, такі як європейський Meteosat або американські NOAA та AVHRR, пропонують більш часті, але менш детальні знімки таких великих територій, як країни чи континенти. ФАО використовувала їх для моніторингу опадів та рослинності в Африці та на Близькому Сході.

Ця інформація обробляється комп'ютерною системою ARTEMIS (Африканська інформаційна система моніторингу навколишнього середовища в режимі реального часу) і використовується для прогнозування врожаю, посухи, рою сарани та потреб у продовольчій допомозі.

Супутники дистанційного зондування, розташовані на відстані 900 кілометрів у космосі, дозволяють вченим відстежувати умови для вирощування сільськогосподарських культур або можуть спонукати пустельну сарану до розмноження у великій кількості.

Без чіткого уявлення про поверхневий ландшафт виробники можуть не знати про його пошкодження, потребу у зрошенні або проблеми з ґрунтом, що в кінцевому підсумку вплине на довгострокове виробництво. Розроблення індексу ґрунтових зон – це допомога у вигляді картографічного продукту, яка може бачити наскрізь рослинність, зосереджуючись строго на поверхні ґрунту. Карти ґрунтових зон дають виробникам змогу оглядати основи своїх культур на кожному узагальненому зображенні (Рис.3.4)

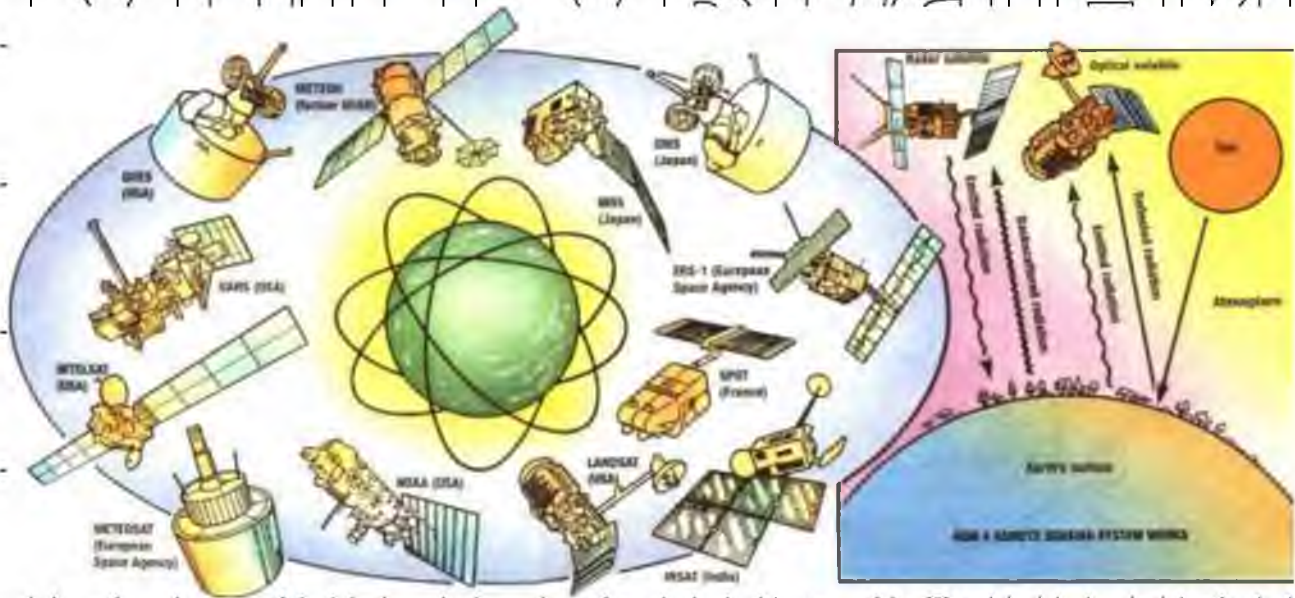


Рисунок 3.4 – Система дистанційного зондування

Для розробки карти ґрунтових зон супутникові знімки поверхні землі калібруються, а потім застосовуються спектральні алгоритми, які відділяють компонент ґрунту від рослинності. Остаточне супутникове зображення показує, як виглядає поверхня ґрунту конкретного поля, включаючи схеми зрошення, смуги піску, глиняні лінзи, а також варіації органічних речовин та рослинних залишків. З картою ґрунтової зони можна чітко бачити зміни ландшафту. Світлі кольори вказують на сухі, сслоні або грубо текстуровані ґрунти, тоді як білі

темні кольори вказують на вологі або органічні ґрунти. Часто варіації кольору вказують на топографічні зміни на полях, що може значно вплинути на стратегії управління сільськогосподарськими культурами та створення зон для програм точного управління сільським господарством.

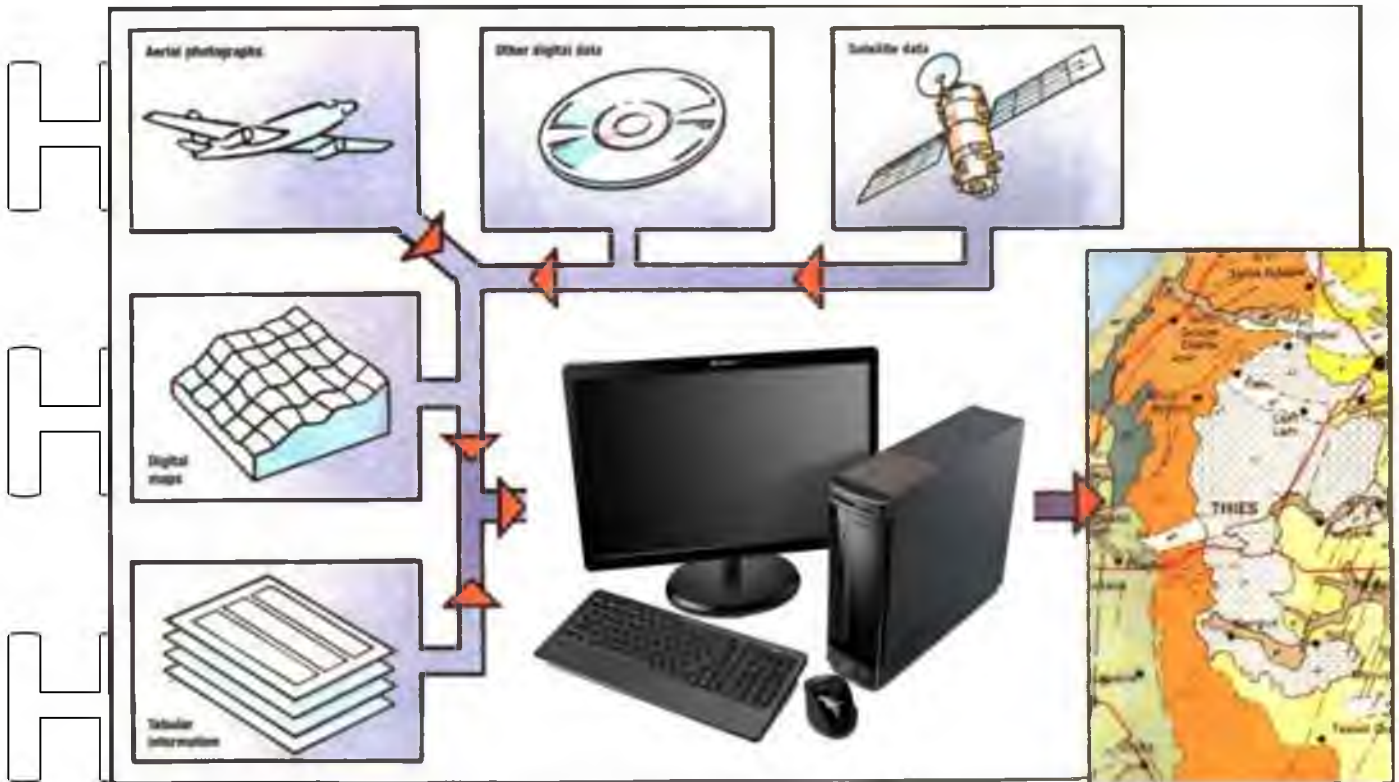


Рисунок 3.5 – Процес створення картографічного твору за даними ДЗЗ

Крім того, оскільки структури поверхні можуть змінюватися протягом вегетаційного періоду через дощі, обробіток ґрунту або зрошення, ці карти можна надавати щоразу, коли збирається зображення. Це дає вам найновіші дані для визначення того, як насправді росте ваш урожай, і дає можливість вибрати декілька зображень під час прийняття управлінських рішень після збирання врожаю.

Моніторинг навколишнього середовища (екологічний моніторинг) – інформаційна система постійного спостереження та регулярного контролю, що проводиться за певною програмою для оцінки поточного стану навколишнього природного середовища, аналізу всіх процесів, що відбуваються в ньому в даний період, а також завчасного виявлення можливих тенденцій його зміни (Рис. 3.6)

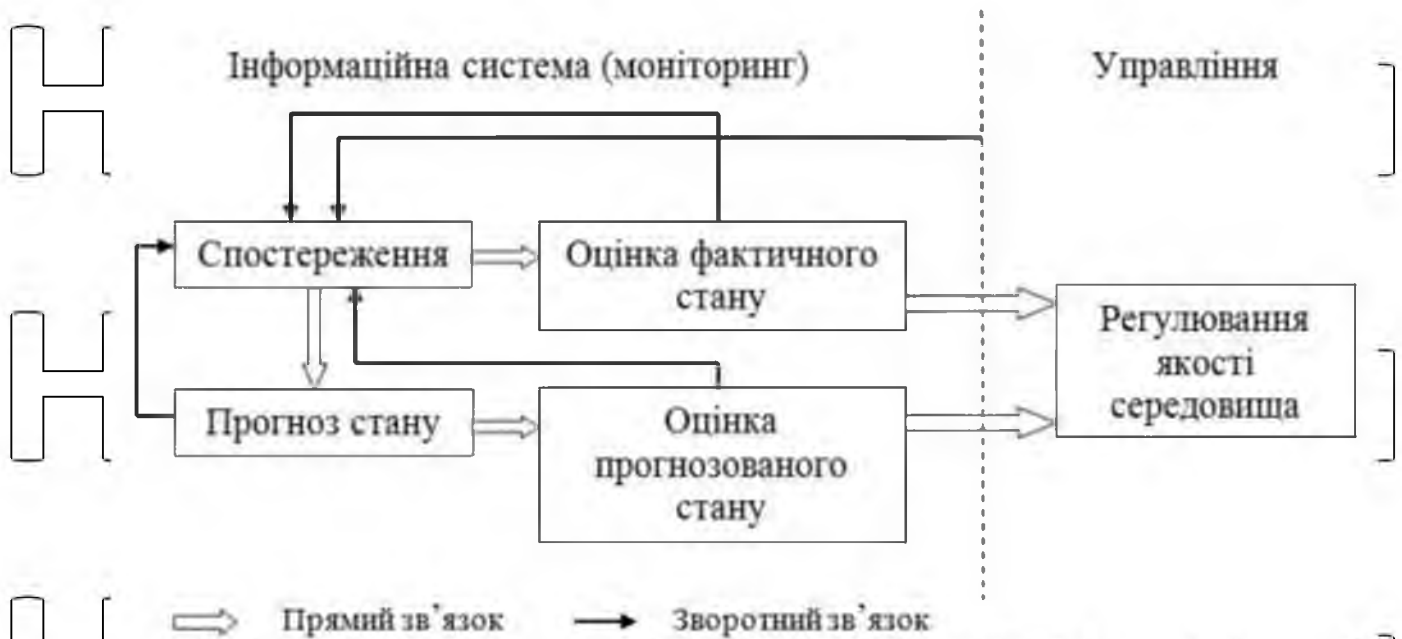


Рисунок 3.6 – Блок-схема системи моніторингу

Об'єктами моніторингу можуть бути природні, антропогенні або природно-антропогенні екосистеми.

Предметом моніторингових досліджень є сукупність об'єктів навколишнього середовища, схильних до природним динамічних змін і до перетворень з боку людини.

Основна мета моніторингу – запобігання негативних наслідків, пов'язаних з господарською діяльністю людини.

Вимоги до організації моніторингових спостережень:

- комплексний характер (дослідження сукупності природних об'єктів та факторів, що на них впливають, а також використання арсеналу методів);

- систематичність спостереження (за станом середовища та оперативність отримання інформації);

- репрезентативність (під час вибору об'єктів необхідно враховувати типовість (або унікальність) фізико-географічних умов, напрямок та ступінь антропогенного впливу як на регіональному, так і на локальному рівнях).

Зосереджуючись на покращенні управління ґрунтом під час і після вегетаційного періоду, виробники можуть покращити здоров'я рослин та врожай.

Оскільки ці карти висвітлюють структуру ґрунту, також можна змінити існуючі методи зрошення, родючості та виробництва, максимально використовуючи поточний сезон. Більш того, карти є ефективним інструментом для визначення місця вибірки ґрунтів та способів орієнтування зон посівів наступного сезону.

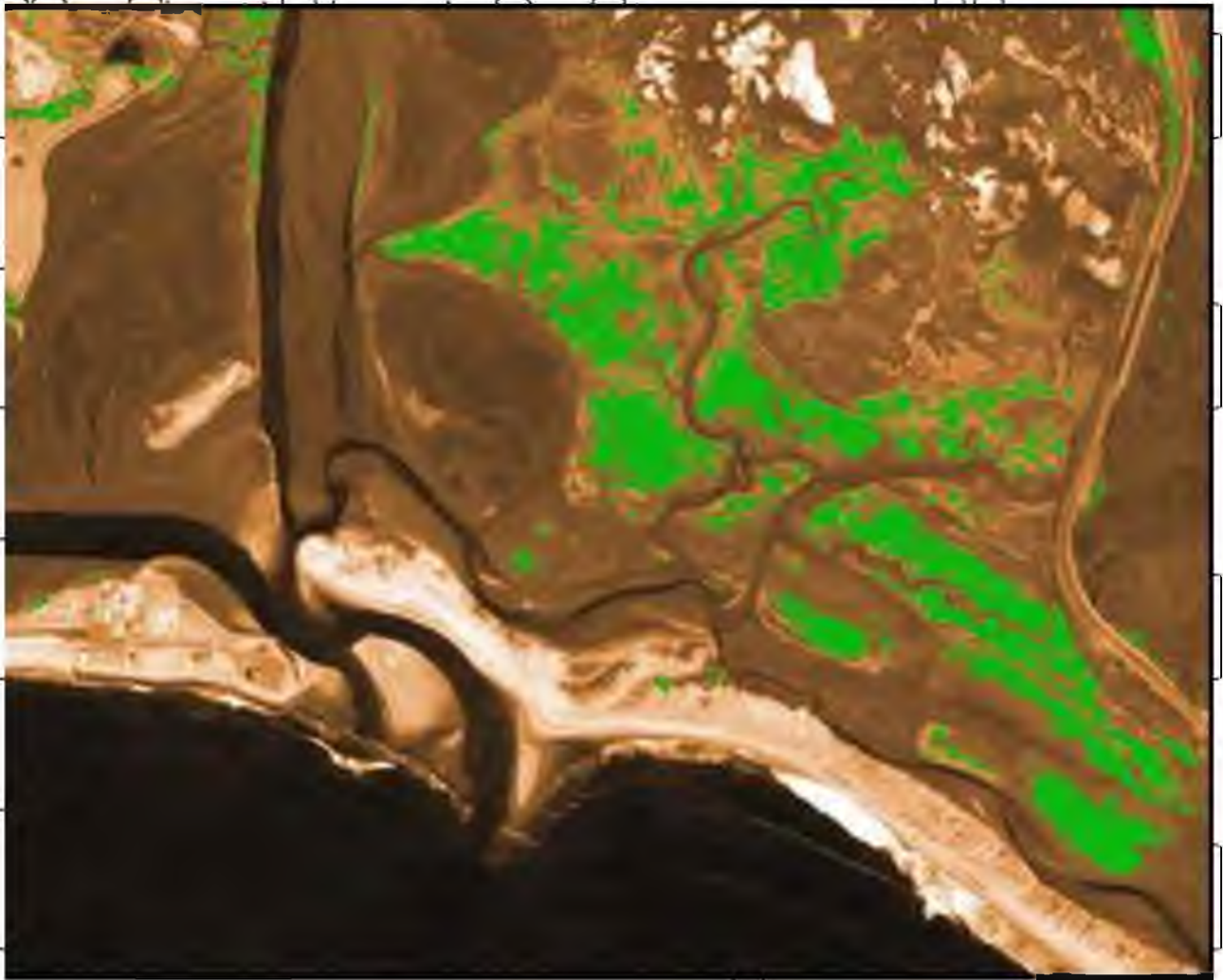


Рисунок 3.7 – космічний знімок території QuickBird (0.6m) Satellite Image

На даному знімку відображено поверхню Землі на якій видно рослинність (зеленим кольором) та стан підстилоючої поверхні (варіації коричневого кольору).

Інформаційний шар ґрунтової зони можна використовувати в настільній ГІС або онлайн-інструментах, для створення точок вибірки або карт додатків зі змінною швидкістю (VRA)

Родючість ґрунту на яку впливають його стан малопродуктивності або порушеності напряду впливає на рослини, що на ньому вирощуються.

З урахуванням змін погоди, навколишнього середовища та виробництва, єдине, на що виробники можуть розраховувати – це непевність. Оновлення вичерпної інформації з кожного поля має вирішальне значення для оптимізації стратегій управління врожаєм протягом усього сезону.

Індекси зеленої рослинності – це детальні зображення, які дають виробникам абсолютну міру кількості зеленої рослинності, що присутня на їхніх полях. Ці карти показують інтегрований результат витрат та екологічні, фізичні та культурні фактори, що впливають на ваш урожай.

Щоб покращити прийняття рішень у сезон, програма збору зображень збирає дані заздалегідь визначені та передає ці дані вам в Інтернеті майже в режимі реального часу. Карти зеленої рослинності – це значний інструмент, що збільшує прибуток, який показує, що вам слід було досліджувати та брати зразки, масштаби та серйозність проблемних зон.

Для створення карти індексу зеленої рослинності з використанням супутникових знімків високої роздільної здатності, зібраних та відкаліброваних за допомогою ваших культур, застосовуються спеціальні розроблені спектральні алгоритми для відокремлення відбивної здатності рослинності від змін, викликаних ґрунтом або водою.

Забезпечуючи кристально чітке уявлення про поточний стан посівів, індекс зеленої рослинності – це повторюваний показник, який можна послідовно застосовувати до різних сцен, місць зразків та часових інтервалів. Фермери можуть легко співвідносити індекс зеленої рослинності із стандартними для галузі показниками рослинності, такими як індекс площі зеленого листа, висота рослин, біомаса або відсоток покриву покриву.

Кінцевий результат – це кількісні дані, що показують вегетативний стан кожного поля, які можна використовувати для швидкого та точного визначення місцевих, регіональних чи світових тенденцій. Оскільки карти відкалібровані, їх

можна використовувати для створення карт додатків або в настільних ГІС - пакетах.

Інші індекси не можуть вимірювати вегетативні відмінності після того, як крона вкриває землю. За допомогою карт виробники, менеджери, радники та консультанти швидше приймають важливі рішення щодо сільського господарства, покращуючи якість врожаю та підвищуючи врожайність.

Це у свою чергу має прямий вплив на якість ґрунтового покриву. Оскільки підвищуючи врожайність культури неможливо обійтися без покращення ґрунтових умов.

Для оцінки водної ерозії територій застосовуються моделі ерозії, USLE та спектральні індекси. Перший – це кількісна модель, яка вважається сучасним, простим та широко використовуваним підходом до оцінки ерозії ґрунтів. Другий – це якісний підхід, заснований на мульти-індексах. Кожен із цих двох підходів може застосовуватися окремо.

Радиометричне калібрування та атмосферні корекції є важливими перед будь-якою обробкою, щоб зменшити невизначеність даних через вимірювальні прилади та атмосферні збурення. Без цих операцій зміни, викликані артефактами щодо датчика, можна помилково віднести до змін у землекористуванні та біофізичних компонентах землі.

Отже, помилки можуть поширюватися на всіх наступних етапах, зроблених під час обробки зображень, таких як розрахунки спектрального індексу, багаточасовий аналіз, моделювання зміни клімату та класифікація цілей.

Щоб отримати коефіцієнти атмосферної корекції, існує кілька методів, які включають віднімання темних об'єктів (DOS) та метод FLASH (спектральний швидко-спектральний аналіз спектральних гіперкубів). У цьому дослідженні метод DOS був прийнятий через його простоту та задовільних результатів для усунення наслідків атмосферного розсіювання шляхом віднімання з кожної смуги зображення значення найтемнішого пікселя.

Планування використання ресурсів залежить від співвідношення великої кількості даних. Наприклад, планувальник, який намагається знайти відповідні

місця для вирощування певної культури, повинен поєднувати інформацію про ґрунти, рельєф, опади, землеволодіння, транспорт, інфраструктуру, доступність робочої сили та відстань від ринків. Це передбачає узгодження карт різних масштабів та типів із таблицями статистики та письмовою інформацією.

До початку 1980-х років це був трудомісткий процес, досягнутий шляхом накладання прозорих карт на світлі таблиці. Така ручна інтеграція різних ґрунтових карт, що використовуються для підготовки ґрунтової карти світу, за оцінками експертів, зайняла б 150 робочих років.

Впровадження геоінформаційної системи (ГІС) змінило ситуацію. Після того, як дані, часто отримані за допомогою дистанційного зондування, були введені в комп'ютерну систему, їх можна об'єднати з іншими даними, щоб забезпечити широкий спектр результатів, включаючи тривимірні види, карти та таблиці. Можна навіть оживляти події. ГІС також можна використовувати для моделювання ефекту конкретного процесу протягом певного періоду часу для певного сценарію.

Найважливішими характеристиками, за якими значною мірою визначається просторова неоднорідність ґрунтового покриття є гранулометричний склад ґрунтів та вміст в них гумусу (або органічного вуглецю). Знаючи ці два показники та маючи характеристику рельєфу та гідротермічних умов території, досвідчений ґрунтознавець із значною долею достовірності може прогнозувати ґрунтовий покрив, складаючи прогнозні ґрунтові карти.

Сьогодні в Україні напрацьовані методики дистанційного визначення вмісту гумусу в ґрунтах за даними мультиспектральної зйомки та фотозйомки. Тут треба підкреслити, що визначення проводиться за емпіричними залежностями, які є специфічними для кожного типу ґрунту, тому для України важливі розробки саме українських дослідників.

Визначення гранулометричного складу ґрунтів також можливо за цими даними, але опосередковано, через зміну спектральної яскравості внаслідок зменшення гумусованості більш легких ґрунтів. Безпосередньо

гранулометричний склад ґрунтів впливає на відбивання радіохвиль, а, отже, може визначатися за даними радіолокації.

Взагалі, фотозйомка та мультиспектральна зйомка мають досить широке застосування в ґрунтовій картографії. Ґрунт за даними цих зйомок дешифрується як за прямими, так і за непрямими ознаками. Для кількісної оцінки окремих властивостей ґрунтів, як-от вміст гумусу або деяких хімічних речовин, використовують емпіричні залежності між цими параметрами та яскравістю знімків в окремих діапазонах хвиль, або значеннями розрахованими за даними індексів яскравості.

Дуже важливим для виділення ґрунтових меж та діагностики ґрунтів є така якісна складова, як малюнок знімку. Ерозійна мережа, зони підтоплення, виходи порід, різка зміна ґрунтоутворюючої породи, плями солонців, ділянки осолоділих ґрунтів – це далеко не повний перелік того, що можна побачити за малюнком знімка.

Дані радіолокації можуть використовуватись для оцінки таких параметрів ґрунтів як вологість, щільність будови, гранулометричний та структурно-агрегатний склад.

Георадарна зйомка (GPR), яку в Україні лише починають використовувати для потреб ґрунтової картографії, дає можливість дистанційно оцінити глибину гумусового профілю, наявність та глибину підстилання ґрунтоутворюючих порід, глибину залягання ґрунтових вод, та, за деякими даними, їх хімічний склад (мінералізацію). Незважаючи на те, що різні ґрунти дуже різняться за піддатливістю до георадарних досліджень, цей метод широко використовується, наприклад в США, та вважається перспективним для ґрунтознавства.

Сучасна ґрунтова карта, на відміну від її паперових попередників, – це не просто “зупинена мить” життя ґрунтового покриву – це динамічне дзеркало цього життя. Тобто те, що сьогодні ми розуміємо під “правильною” цифровою ґрунтовою картою є не сканований паперовий прототип, а база даних про властивості ґрунту, що візуалізується у вигляді ґрунтової карти. Причому така

база даних, що містить розгорнуту кількісну та якісну інформацію про ґрунтовий покрив, яка може виводитись у зрозумілому для неспідготовленого користувача форматі.

Такі ґрунтові карти можуть та мають постійно оновлюватись, відповідно до оновлення даних про ґрунт. Тобто сучасна цифрова ґрунтова карта не може бути створена та існувати інакше, ніж у ГІС середовищі.

На основні проведеного аналізу багатьох картографічних даних та безлічі інформаційних ресурсів як вітчизняного, так і закордонного публікування нами було розроблено функціональну модель геоінформаційної системи (Додаток В.1).

Що вона собою представляє? Умовно вона розділена на три блоки: збір інформації, її обробка і аналіз та відображення.

У першій частині, «збір інформації», відбувається підготовка даних, тобто їх збір та аналіз, а також упорядкування по базах даних атрибутивної та географічної інформації.

У другій частині, «обробка та аналіз», бази даних перетворюються у системи обробки даних, а саме обробки просторових даних, та безпосередньо управління базою даних.

І нарешті у третій частині, «відображення», відбувається представлення оброблених даних у вигляді складених, тематично-інформаційних карт та відображення площ, відстаней та фінального виду бази даних.

Варто зазначити, що між усіма складовими відбувається безпосередньо прямий та зворотній зв'язок, так би мовити, обмін інформацією або даними. Як саме відбувається такий процес, у моделі представлено.

Застосувавши її до об'єкта магістерської роботи отримаємо: підготовлені дані готові до упорядкування, в наслідок чого буде створено нові тематичні інформаційні карти, що будуть відображати актуальну та потрібну для користувача інформацію.

3.2 Використання геопросторових даних для визначення стану ґрунтів

Потужним та перспективним засобом полегшення та вдосконалення процесу аналізу зміни якості ґрунтів є дистанційне зондування (ДЗ). Цей термін тлумачиться дуже вільно й охоплює безліч варіантів одержання інформації в залежності від використаного діапазону електромагнітних хвиль, застосованої апаратури та її носія.

У подальшому буде описано моніторинг ґрунтів та ґрунтове картографування з використанням космічних знімків. Дещо про використання різних методів дистанційних досліджень вже було описано у попередніх підрозділах магістерської роботи.

В картографуванні ґрунтів космічна зйомка досі є лідером серед інших методів ДЗ за співвідношенням ціна-якість. Порівняно з аерозйомкою супутникові дані є значно дешевшими, а їх детальність навіть за десятиметрової просторової роздільної здатності є достатньою для задоволення більшості потреб великомасштабного ґрунтового картографування. Якщо ж додати тенденцію до розширення кола ресурсів, які представляють вільні дані супутникової зйомки, то привабливість космічного зондування для ґрунтознавців стає ще більшою.

Вагомю альтернативою йому стає зйомка, що виконується за допомогою БПЛА. Її головною перевагою є висока мобільність та вибірковість, але «ціна питання» досі ще залишається доволі високою.

Видимий діапазон є найбільш доступним для досліджень ґрунту. Цьому сприяє історичний хід розвитку дистанційного зондування ґрунтів, яке традиційно орієнтувалось на зорове сприйняття інформації людиною. Це пояснюється тим, що по-перше «дистанційне ґрунтознавство», розпочиналось в 30-х роках минулого сторіччя з аерофотозйомки та спроб дешифрувати ґрунти за фотознімками, а по-друге, для діагностики ґрунтів саме їх природне забарвлення, що сприймається у видимому діапазоні є незамінною та надважливою інтегральною характеристикою.

Забарвлення природних ґрунтів має величезну кількість відтінків, що навіть надихає митців на створення вражаючих кольорових панно.

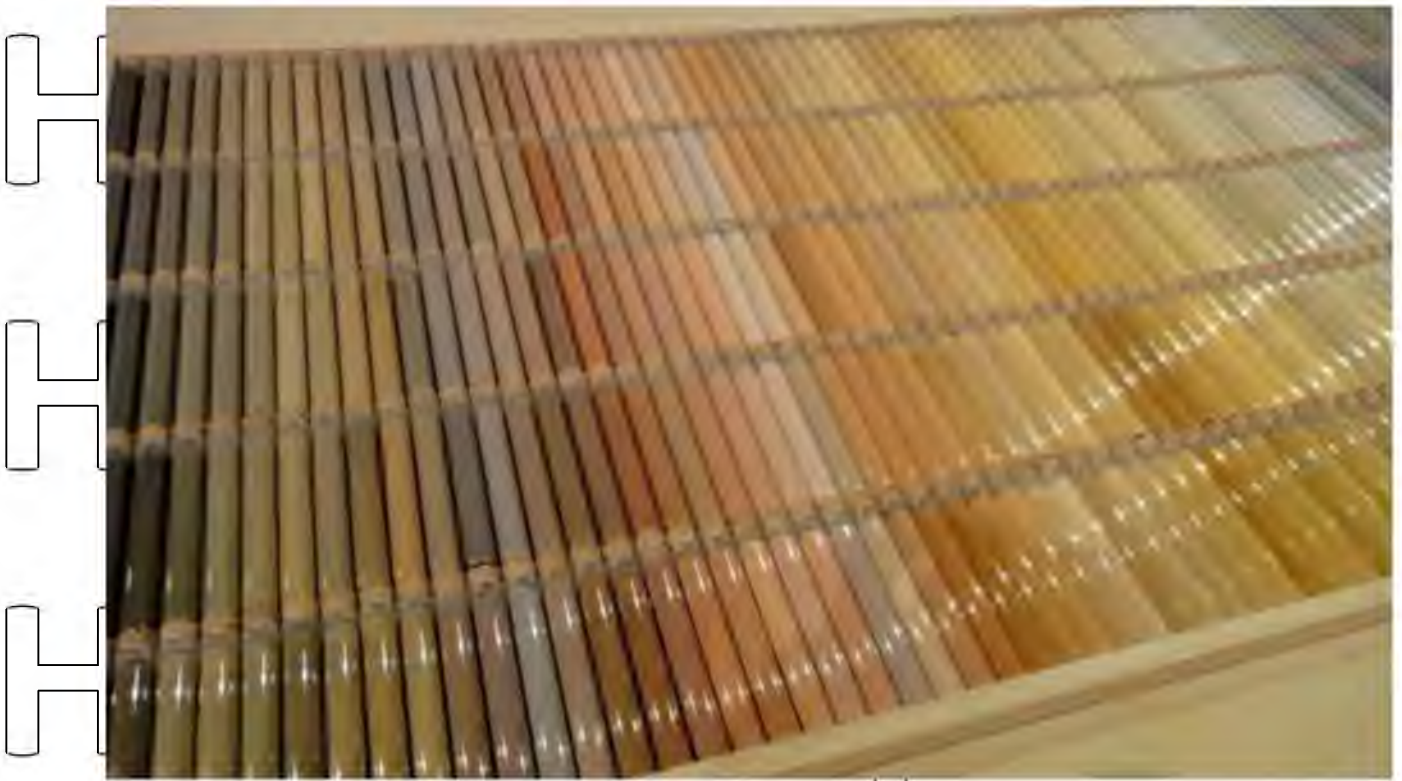


Рисунок 3.8 – Кольорова гамма різноманітності ґрунтів

Колір, або якщо точніше, забарвлення ґрунтів, обумовлюється різним поєднанням у їх складі забарвлених органічних та мінеральних сполук. Суміш у різних співвідношеннях та взаємодія окремих різнобарвних речовин створюють індивідуальне забарвлення ґрунту в кожній конкретній точці.

Залежність найбільш поширених видів забарвлення ґрунтів від вмісту відповідних пігментуючих речовин ілюструє класичний «трикутник Захарова», що вже майже сторіччя не зникає зі сторінок підручників ґрунтознавства.

В трикутнику відсутні синьо-зелені відтінки, які додають ґрунтам відомі сполуки заліза, та й кількість «барвників» в ґрунті значно більша за наведену, а гумусові сполуки мають не лише чорний колір. Але для розуміння формування забарвлення ґрунту у першому наближенні це досить слушна схема.

НУБІП України

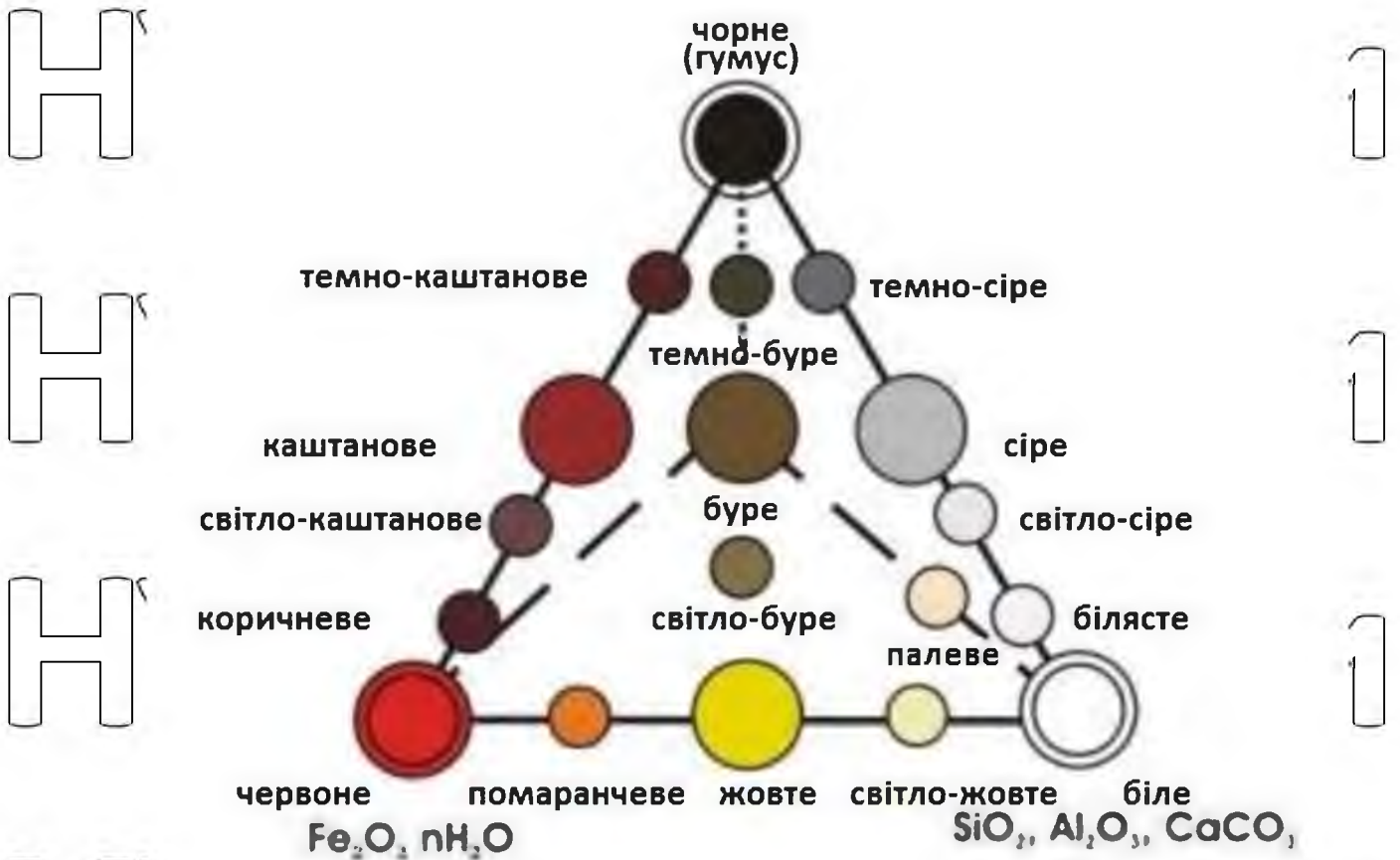


Рисунок 3.9 – Трикутник Захарова

Він демонструє, що інтегральне забарвлення ґрунту формується в результаті змішування чорного кольору органічних речовин, червоного окисненого заліза та білого кольору карбонатів, кремнезему та оксиду алюмінію.

Крім того, на формування відбитого сигналу у видимому діапазоні впливає і щільність ґрунту, і дисперсність ґрунтових часток та їх агрегованість, тобто розмір та співвідношення кількості грудочок ґрунту різного розміру. Саме тому польові дороги на срих землях виглядають світшими смугами, хоча за всіма показниками хімічного складу ґрунт дороги та поля ідентичний.

НУБІП України



Рисунок 3.10 – Відображення різної щільності ґрунту

На попередньому фото видно вплив щільності ґрунту та шорсткості поверхні (спричинена різним обробітком ґрунту) на сприйняття забарвлення ґрунту у видимому діапазоні.

Не можна забувати й про вологість ґрунту. Вологість – це фактор, який настільки сильно впливає на відбивання світла ґрунтом, що обов'язковою умовою дистанційних досліджень ґрунтового покриття є підбір знімків, на яких поверхня ґрунтів знаходиться у повітряно-сухому стані.

Дещо докладніше про колір ґрунту, його визначення та діалогічну роль можна прочитати в статті Д.С. Орлова [32]. За двадцять років, що минули з часів її написання, обізнаність ґрунтознавців щодо теорії відбивання видимого світла ґрунтом залишилась майже на тому ж самому, нажаль, недостатньому рівні. А отже, наразі дані зйомки ґрунтів у видимому діапазоні дозволяють оцінювати досить обмежений набір властивостей ґрунтів.

Інфрачервоний діапазон (ІЧ).

Під цим терміном розуміють широкі смуги електромагнітного спектру від ближнього ІЧ, до дальнього, теплового випромінювання. Відповідно, і відображення ґрунтів в різних зонах інфрачервоного діапазону буде обумовлюватись самими різними причинами – від будови молекул органічних речовин та коливань молекул в плівках міцнозв'язаної води, до температури ґрунту. А отже й діагностичні можливості ІЧ спектру є дуже широкими.

Найчастіше для моніторингу та картографування ґрунтів використовують ближній ІЧ діапазон, що чутливий до вмісту гумусу в ґрунтах, вмісту сполук заліза та вологості.

Гіперспектральне сканування

Гіперспектральне сканування – це дослідження відображення об'єкту за великою кількістю вузьких спектральних каналів, незалежно від діапазону спектру. Перші роботи із використання гіперспектрального сканування для моніторингу ґрунтів в Україні проводились в Інституті ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського ще на початку дев'яностих років минулого сторіччя. Групою ґрунтознавців на чолі з А.В. Шатохіним проводились дослідження профілів ґрунтів з використанням стаціонарного

спектрофотометра Полас-Океан, в діапазоні довжин хвиль від 425 до 795 нм за 512 спектральними каналами з інтервалом в 0,1 нм та за допомогою лабораторного ІЧ спектрометра PSCO/ISLIBM 4250 в діапазоні хвиль 1620-2320 нм за 375 спектральними каналами.

Дослідження проводились в лабораторних умовах. Зразки ґрунту відбирали з ґрунтових розрізів за всією глибиною профілю через 10 см, висушували та доводили до однорідного стану шляхом подрібнення грудочок ґрунту та його просіювання через сито з отвором 1 мм. Тобто мінімізували вплив вологості та шорсткості на формування відбитого сигналу.

На жаль, дослідники встигли одержати лише перші попередні результати. В подальшому ці роботи були згорнуті та не отримали розвитку за

відсутності коштів. Отже, сьогодні українському ґрунтознавству немає чим похвалитися в цьому сенсі.

Між тим, гіперспектральне сканування, що дозволяє отримувати спектральний портрет ґрунту, що залежить від вмісту, кількості та співвідношення окремих мінералів та простих хімічних сполук ϵ , потенційно, дуже перспективним для досліджень ґрунтів.

Роблячи короткий висновок про електромагнітні діапазони, потрібно нагадати, що глибина проникнення електромагнітних хвиль в ґрунт прямо залежить від довжини хвилі. Тому оптичний діапазон (видимий, та ближній ІЧ)

дозволяє оцінити властивості лише поверхневого шару ґрунту, в той час як, наприклад, радіолокація дає можливість «проникнення» у більш глибокі шари, та оцінювати, наприклад, глибину підстилання ґрунтів іншими ґрунтоутворюючими породами, чи глибину підняття ґрунтових вод.

Що можна дізнатись про ґрунт за допомогою космічних знімків? Перш ніж дати відповідь на це питання потрібно уточнити: «Розповісти кому, та для чого?»

З утилітарних позицій практичного використання ґрунтів найважливіше, що треба знати про ґрунт – рівень його родючості. Придатність для вирощування сільгоспкультур та потреба в проведенні певних заходів з підвищення врожайності.

Чи можна за даними космічної зйомки визначити вміст поживних речовин в ґрунті та виділити зони недостатнього забезпечення ґрунтів необхідними для рослин елементами живлення? Відповідь буде: «Ні». І відповідь буде: «Так».

Ні. Неможливо напряду за забарвленням ґрунту чи його спектральною яскравістю визначити вміст в ґрунті поживних речовин чи мікроелементів, тому що вони містяться в ґрунтах у такому стані та кількостях, які не здатні суттєво вплинути на забарвлення ґрунту.

Так. Можливе зробити висновок про просторову неоднорідність вмісту поживних речовин в ґрунтах, базуючись на опосередкованих зв'язках між забезпеченістю ґрунту елементами живлення та вмістом хлорофілу в рослинах

(що широко використовується в першу чергу для оцінки забезпеченості азотом), або між гумусованістю ґрунтів та їх родючістю.

З давніх-давен відомо, що «земля», як називали ґрунт наші пращури, тим краща, тим родючіша, чим вона темніша за кольором. Найбільш родючим є «чорний ґрунт» степів – чорнозем.

В переважній більшості випадків темне забарвлення ґрунту обумовлюється вмістом в ньому гумусу. Він є специфічною органічною речовиною, що утворюється в ґрунтах і без якої ґрунту бути просто не може.

«Гумус є інваріантом ґрунту» – кажуть науковці.

Родючість ґрунтів характеризують саме через вміст гумусу тому, що він її зумовлює, прямо чи опосередковано. Від вмісту гумусу значною мірою залежать і забезпеченість ґрунту поживними речовинами, і фізичні параметри орного шару, що створюють комфортні умови для життя рослини. Кількістю гумусу обумовлюється повітре- та водопроникність ґрунтів, їх здатність утримувати вологу та забезпечувати оптимальні умови росту та розвитку рослин. Як біологічно активна речовина гумус забезпечує функціонування мікробіоценозу ґрунту, як сорбент – стійкість ґрунту до хімічного забруднення.

Відповідно, кількісна оцінка вмісту гумусу в ґрунтах, чи, іншими словами, їх гумусованості, є одним з найважливіших критеріїв при картографуванні ґрунтів, оцінці якості ґрунту та моніторингу процесів деградації ґрунтів. Традиційні польові методи обстеження потребують великих об'ємів ручної праці з відбирання, підготовки та аналізу ґрунтових зразків. Крім того, карти гумусованості, побудовані на основі дискретних даних точкових спостережень завжди мають досить велику похибку інтерполяції.

Використання даних дистанційного зондування дає можливість більш швидкого та просторово коректного отримання інформації про вміст гумусу в поверхневому шарі ґрунту для значних територій. При цьому зменшуються трудомісткість та вартість робіт.

Загальне правило дистанційного моніторингу вмісту гумусу за даними видимого діапазону таке – чим світліший ґрунт, тим менше в ньому гумусу.



Рисунок 3.11 – Знімок поля, на якому ґрунти пошкоджені водною ерозією

На цьому фото видно, що світлі ділянки – змиті ґрунти, в яких верхній гумусований шар ґрунту винесений водою, та на поверхню виходять палево-бурі слабо-гумусовані шари ґрунту.

Звісно, за космічними знімками можна визначати не лише вміст гумусу, а і, наприклад, гранулометричний склад, поширення солонців, осолоділих ґрунтів, вологість та дещо інше. Але саме технологія визначення вмісту гумусу (чи органічного вуглецю, що майже те саме) є найбільш добре проробленою, багаторазово перевіреною та достовірність її результатів є доведеною численними дослідженнями.

Після повного опрацювання питання аналізу змін показників якості ґрунтів нами було розроблено карти, а саме ґрунтова карта території частини території Устилузької ОТГ (Додаток А.1) та карта локалізацій малпродуктивних та порушених земель (Додаток А.2).

Переглянувши ці карти ви можете отримати таку інформацію:

- шифр та назва агровиробничих груп ґрунтів;
- місце розташування агровиробничих груп ґрунтів;

- загальна інформація про взаємне розташування агрогруп та ситуації місцевості (населені пункти, сільськогосподарські угіддя);
- межі малопродуктивних земель;
- межі водних об'єктів та прибережних захисних смуг.

Основна частина малопродуктивних земель зосереджена у заплаві річки Студянка, яка протікає через об'єкт магістерської роботи.

Також було розроблено пропозиції на основі проекту землеустрою малопродуктивних та порушених земель, що стосуються розміщення у південно-західній частині об'єкту сміттєзвалища (на перспективу) та реконструкція наявних осушувально-меліоративних каналів (Додаток А.3).

3.3 Геоінформаційний моніторинг малопродуктивних та порушених земель на прикладі території Устилузької об'єднаної територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області

Геоінформаційний моніторинг на сьогоднішній день досить поширений. активно ведуться розробки сайтів з надання космічних знімків, у космос запускається все більше і більше супутників з щораз кращою роздільною здатністю, удосконалюються методи і способи одержання та обробки космічних знімків. І врешті решт, у окремих випадках, роздільна здатність космічного знімка досягає такої чіткості, що потреба особистої присутності на місці зникає нанівець.

Моніторинг ґрунтів та рельєфу можна провести за допомогою декількох сервісів, а саме: Maps-For-Free, SRTM, GTOPO30. Далі буде описано кожен з цих сервісів.

Бачення Maps-For-Free полягає у тому, щоб запропонувати безкоштовні карти рельєфу по всьому світу та інші шари, які можна легко інтегрувати у існуючі проекти карт.

MFF-карти випускаються під Creative Commons CC0. Ви можете вільно адаптувати та використовувати карти рельєфу та шар рельєфу в комерційних цілях, не повідомляючи оригінального автора чи джерела.

НУВІП України

SRTM

SRTM була розроблена для збору тривимірних вимірів поверхні Землі для створення майже глобальної цифрової моделі висоти (DEM). Місія була спільним проектом між Національним управлінням з авіації та дослідження космічного простору (НАСА), Національним агентством геопросторової розвідки (NGA) Міністерства оборони США (DoD) та німецькими та італійськими космічними агентствами.

SRTM здійснив політ на борту космічного човника «Індевор» у лютому 2000 року та використав інтерферометричну радарну систему для картографування топографії поверхні Землі. «Індевор» був запущений на орбіту з нахилом 57 градусів, що дозволило відобразити всю земну поверхню, яка лежить між 60 градусами північного і 56 градусами південного.

Дані SRTM були оброблені в географічні фрагменти, кожен з яких представляє один за одним градус широти та довготи. Ступінь широти становить 111 кілометрів на північ - південь, градус довготи – 111 кілометрів на схід - захід або менше, зменшуючись від екватора. Кожна плитка цього набору даних містить зразки 1201 x 1201 пікселів, що еквівалентно дозволу сітки 90 м на екваторі. Усі плитки разом представляють зображення розміром 432000 x 139200 пікселів.

З технічних причин доступні дані лише між 60 градусами північної широти та 56 градусами південної широти. Відносна горизонтальна точність становить приблизно ± 15 м, відносна вертикальна точність приблизно ± 6 м. Початкові дані прийшли з порожниними даними, що вказують на недостатній контраст у даних радара. Ці порожнечі даних, як правило, виникають над водоймами (озера, річки, узбережжя тощо), територіями зі сніговим покривом та у гірських регіонах.

Оригінальні дані SRTM доступні у Службі державної служби безпеки США.

У магістерській роботі мною було отримано знімок SRTM на мою територію із подальшим його опрацюванням. Результатом цього є центральна модель місцевості рельєфу, що представлена додатком А.4. Опрацювавши більш детально отримано інформацію було отримано профіль місцевості у розрізі із зазначенням найвищих та найнижчих точок рельєфу.

GTOPO30
GTOPO30 – це ще один безкоштовний географічний набір даних з роздільною здатністю 43200 x 21600 пікселів, який використовується для покриття регіонів, де дані SRTM недоступні. Полосаті області позначають області, де порожні дані були екстрапольовані або де дані SRTM були замінені даними *GTOPO30* нижчої роздільної здатності.

Рельєфні карти – це карти висот, тобто забарвлення не відображає природні кольори мальовничих об'єктів. Оскільки для кожного рівня землі використовується один колір, деякі річки та інші об'єкти можуть виглядати неприродними кольорами. Низинні ділянки, що містять лише декілька відомостей про висоти, виглядають, швидше за все, однотонними.

У деяких випадках набір даних SRTM або *GTOPO30* не міг включати невеликі острови, а в інших випадках острови дещо неправильно розташовані.

Дані *GTOPO* також доступні від USGS.

VMap0
VMap0 забезпечує глобальне охоплення геопросторових даних і еквівалентно масштабу 1: 1 000 000. Дані структуровані відповідно до формату векторного продукту (VPF) і їх можна завантажити з GIS-Lab. Більшість шарів *MPF* базуються на одному з тематичних шарів даних *vmap0*.

Безпосередньо у магістерській роботі було використано модель SRTM, за допомогою якої було створено цифрову модель місцевості (Додаток А.4) на якій відображено основні форми рельєфу, а також графічне позначення меж адміністративно-територіальних одиниць та контур об'єкту магістерської роботи.

Моніторинг малопродуктивних та порушених земель передбачає відслідковування за їх геоморфологічним та фізичним станом. Основним показником продуктивності ґрунтів є вміст у ньому поживних речовин та гумусу.

У графічній частині представлено по 2 знімки NDVI та SAVI для кожного із років (2011, 2016, 2021). За допомогою вегетаційного індексу визначені загальні площі, що вкриті рослинністю та площі відкритого ґрунту.

На основі цього розробили по 2 карти для кожного із років (Додаток Б.1-Б.3).

Нормалізований диференційний вегетаційний індекс (англ. Normalized Difference Vegetation Index; NDVI) — простий кількісний показник кількості фотосинтетичної активної біомаси (що зазвичай називається вегетаційним індексом). Один з найпоширеніших і використовуваних індексів для вирішення завдань, які застосовують кількісні оцінки рослинного покриву.

Хоч такий індекс і застосовується як відображення відбивної здатності рослинності, але якщо знати де на карті є відкритий ґрунт, то цілком реально проаналізувати його на якість та вміст гумусу. Оскільки гірший ґрунт за властивостями буде відображений більш світлішим кольором ніж інші.

Тому, за допомогою такого способу можна проаналізувати територію та зробити висновки для покращення якості ґрунтового покриву на території частини Устидузької територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області.

Для успішної реалізації ідеї порівняння якості ґрунту за допомогою космічних знімків необхідно мати супутник з високою роздільною здатністю, що може також робити знімки у різних каналах відображення інформації.

Також необхідно робити знімки за допомогою одного і того самого супутника та з інтервалом 3-5 років. Цей період визначений як такий, що дозволяє пройти всі етапи сівозміни та побачити зміни у якості ґрунтів після неї. А також після впровадження певних дій для покращення якості ґрунтів.

Консервації підлягають деградовані та малопродуктивні землі, господарське використання яких є екологічно небезпечним та економічно неефективним, а також техногенно забруднені земельні ділянки, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я. Консервація земель здійснюється за рішенням органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування на підставі договорів з власниками земельних ділянок. Підставою для того що прийняти рішення про консервацію земель є подання органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування, що здійснюють

контроль за використанням та охороною земель. Серед різновидів заходів з охорони земель статтею 166 Земельного кодексу України, статтею 52 Закону України «Про охорону земель» передбачено проведення рекультивациі порушених земель. У цьому зв'язку важливим є з'ясування змісту правовідносин

щодо здійснення рекультивациі порушених земель як одного з виду заходів по покращенню якісного стану земель та відповідність існуючому в Україні правовому регулюванню законодавству ЄС. Земельне законодавство встановлює, що землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення

гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивациі.

Рекультивациі підлягають землі, які, в першу чергу, змінились у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та в гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт. Законодавство України не встановлює визначених критеріїв, що свідчили б про необхідність проведення рекультивациі, якщо зменшення якісних характеристик земельної ділянки відбувається поступово протягом тривалого часу, наприклад від п'яти ч більше років.

НУБІП України

ВИСНОВКИ

В ході виконання магістерської роботи було проаналізовано стан вивчення питання і тенденції досліджень малопродуктивних та порушених земель, було описано їх загальну характеристику, властивості, використання. Було також проаналізовано та досліджено питання ведення моніторингу земель. А саме його рівні, способи та методи моніторингу. Та проведено аналіз використання геоінформаційних систем у моніторингу земель.

У роботі було досліджено та висвітлено у графічних матеріалах ґрунти частини Устилузької міської об'єднаної територіальної громади Володимир-Волинського району Волинської області з точки зору гранулометричного складу, типу ґрунтів (Додаток А.1) та їх відображення на космічних знімках у інфрачервоному спектрі (Додаток Б.1-3). Район дослідження є унікальним з точки зору географічного розташування та природних умов, оскільки розташований у перехідній сільськогосподарській зоні. Таким чином північна частина території (зокрема ґрунти) є характерними для зони Полісся. В той же час південна частина характеризується вже умовами лісостепу.

Загалом проаналізувавши якісний стан ґрунтів можна зробити висновок про те, що у південній частині району розташовані гірші ґрунти за рівнем родючості загалом. Було також досліджено склад земель і угідь території, структура яких є типовою для України в цілому і зокрема для зони Полісся.

Шляхами для підвищення рівня продуктивності земель є:

- підвищення фінансово-економічного становища сільськогосподарських підприємств, що дасть змогу удосконалити процеси вирощування сільгоспкультур;

- влаштування оптимальних структур посівних площ, тобто запровадження ефективних сівозмін;

- підвищення рівню внесення органічних та мінеральних добрив;

- державна підтримка заходів щодо підвищення ефективності використання земельних ресурсів, охорони сільськогосподарських земель, їхнього раціонального використання, консервації деградованих і малопродуктивних земель;

- підвищення культури землеробства та прояв зацікавленості сільгоспвиробників у впровадженні нових технологій обробітку ґрунту шляхом різноманітних заохочень;

- підвищення рівня використання сільськогосподарськими землекористувачами технологій точного землеробства із застосуванням ГІС технологій.

Безпосередньою метою магістерської роботи було дослідження та теоретичне обґрунтування основ деградації земель, дослідження факторів, що спричиняють деградацію земель та розроблення складових ГІС для забезпечення моніторингу малопродуктивних та порушених земель (Додаток В.1).

Було здійснено та удосконалено підходи до аналізу геоінформаційних ресурсів, що відображують актуальні відомості про поверхню нашої планети. Визначено основні характеристики геоінформаційних систем для коректного відображення даних по ґрунтах та періодичність оновлення такої інформації.

Нами було проаналізовано знімки території за період 2011, 2016, 2021 років та визначено основні відмінності між ними. Також було визначено, що необхідно робити знімки за допомогою одного і того самого супутника та з інтервалом 3-5 років. Цей період визначений як такий, що дозволяє пройти всі етапи сівозміни та побачити зміни у якості ґрунтів після неї.

Малопродуктивні та порушені землі, що не залежать від умов сільськогосподарського виробництва розташовані в основному вздовж річки, що

протікає через об'єкт магістерської роботи. Це пов'язано із сезонними затопленнями та підтопленнями цієї території навесні та восени.

Висновки дещо уточнимо після дороблення роботи.

Літератури мало. Бажаю додати ще 10-15 джерел. Не вся вона оформлена відповідно до вимог.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://api.visicom.ua/uk/posts/geodani>.
2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eos.com/blog/gis-mapping/>.
3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.geospatialworld.net/news/gis-and-rs-plays-major-role-in-agriculture-crop-management-and-production/>.
4. Borengasser, Marcus *Hyperspectral remote sensing : principles and applications / authors, Marcus Borengasser, William S. Hungate, Russell Watkins*. – CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business, 2008.
5. Handbook of Agricultural Geophysics – B. Allred, Et Al., (CRC, 2008) BBS.
6. Jim Doolittle *My Thirty Years with Ground-Penetrating Radar*.
7. Будзяк О. С. "Деградація та заходи ревіталізації земель України." *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель №1-2 (2014)*.
8. Бурштинська Х. В. *Аерокосмічні знімальні системи : навч. Посіб./ Х. В. Бурштинська, С. А. Станкевич.- Л. : Вид-во Нац. ун-ту «Львів, політехніка», 2010.*
9. *Великомасштабне картографування ґрунтів за допомогою інтегрального аналізу даних дистанційного зондування та цифрових моделей рельєфу: методичні рекомендації / [А.Б. Ачасов, А.О.Ачасова, С.Ю. Булигін та ін.]. – Харків: вид-во ХНАУ, 2010.*
10. Вічка Максим Миклайович. *Наукове обґрунтування використання методів дистанційного зондування в моніторингу ґрунтів : дис. . канд. с.-г. наук.*

06.01.03 / Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського». — Х., 2007.

11. Гурьянова Л. В. Использование ГИС и данных дистанционного зондирования для мониторинга застроенных территорий / Л. В. Гурьянова // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География / Белорусский государственный университет. — 2008. — № 3.

12. Ґрунтові ресурси Волинської області: стан, резерви продуктивної здатності (аналітична записка) / укладачі: С.А. Балюк, Р.С. Трускавецький, М.М. Мірошниченко, В.А. Гаврилюк, М.І. Зінчук, В.Б. Соловей, А.В. Кучер, Г.Ф. Момот, Р.В. Акімова. Харків: «Стиль-Іздат», 2018. 58 с.

13. Евдокимова Т. И. Почвенная съёмка / Т. И. Евдокимова. — М. : Изд-во МГУ, 1987. — 270 с.

14. Закон України про охорону земель від 19 червня 2003 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>.

15. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-15#Text>.

16. Зацерковний В. І. Аналіз можливості підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва при застосуванні Геоінформаційних технологій у задачах управління [Електронний ресурс] / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець // Вісник чернігівського державного технологічного університету. — 2013. — Режим доступу до ресурсу: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi.../cgiirbis_64.exe.

17. Зацерковний В. І. Застосування геоінформаційних систем у задачах ефективного землекористування / В. І. Зацерковний // Наукові праці. Техногенна безпека. Радіобіологія. — 2015. — №249.

18. Зацерковний В. І. Застосування геоінформаційних систем у задачах ефективного землекористування / В. І. Зацерковний // Наукові праці. Техногенна безпека. Радіобіологія. — 2015. — №249.

19. Зацерковний, В. Концепція створення системи агроєкологічного моніторингу сільськогосподарських угідь Чернігівської області за допомогою ГІС / В.

Зацерковний, С. Кривоберець, Ю. Сімакін // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. – Вип. II.

20. Зацерковний, В.І. Система агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення / В.І. Зацерковний, С.В. Кривоберець // Уч. зап. Таврич. нац. ун-та ім. В.И. Вернадского. Сер. "География". – 2012. – № 1.

21. Земельний кодекс України [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://protocol.ua/ua/zemelny_kodeks_ukraini_statuya_171/

22. Капштик М. Родючість ґрунту, її оцінка та практичне значення [Електронний ресурс] / Михайло Капштик – Режим доступу до ресурсу: <https://apkhlt.ua/library/rodyuchist-gruntu-yiyi-ocinka-ta-praktichne-znachennya-82>.

23. Класифікація сільськогосподарських земель як наукова передумова їх екологічнобезпечного використання / [Добряк Д.С., Кайаш О.П., Бабміндра Д.І., Розумний І.А.] – К.: Урожай, 2007.

24. Колодій П. Теоретико-методологічні основи раціонального використання земельних ресурсів / П. Колодій, Л. Дуб // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК. - 2015. - № 22(2).

25. Кохан С. С. Геоінформаційне забезпечення якісної оцінки ґрунтів / С. С. Кохан, А. А. Москаленко, Л. Г. Шило // Східно - Європейський журнал передових технологій – X., 2013 – № 6.

26. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість: підручник [Текст] / В. Г. Крикунов – К.: Вища школа, 1993.

27. КУПАП Кодекс України про адміністративні правопорушення від 07.12.1984 № 8073-Х.

28. Леонтьев А. А. Система спутникового моніторингу состояния полей и прогнозирования урожайности [Текст] / А. А. Леонтьев // Геоматика. – 2013. – №2 (19).

29. М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко. Методологія великомасштабного дослідження ґрунтового покриття та сучасні вимоги до його нормативного забезпечення.

30. Мальчикова Д. С. Гіс/дзз-технології як інструмент практичної реалізації нових підходів до планування території [Електронний ресурс] / Д. С. Мальчикова // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mnau.edu.ua>

31. Моніторинг земель // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапшина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 126.

32. Моніторинг // Юридична енциклопедія : [у 6 т.] / ред. кол. Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. — К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2001. — Т. 3 : К — М. — 792 с. — ISBN 966-7492-03-6.

33. Москаленко А. А. Геоінформаційне забезпечення оцінювання стану земельних ресурсів / А. А. Москаленко // Вісник геодезії та картографії. 2012. — №3.

34. Мошинський В. С. Моніторинг та охорона земель : практикум / В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська. — Рівне : НУВГП, 2010. — 123 с.

35. Наказ Міністерства аграрної політики від 26.02.2004 №51 «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення».

36. Наукове товариство ім. Шевченка / Енциклопедія Наукового товариства ім. Шевченка [Електронний ресурс] / Наукове товариство ім. Шевченка – Режим доступу до ресурсу: <http://encyclopedia.com.ua/>.

37. Ніщинський А. Г. Моніторинг земель і прогнозування земельних ресурсів. — Рівне, 1999 р.

38. Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу за технологією баз геопросторових даних А. Лященко Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, І. Патракеєв Київський національний університет будівництва і архітектури.

39. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: навчальний посібник / За ред. В.О. Забалуєва, В.В. Дегтярьова. – Вид. 2-ге, змін. і допов. – Х.: ДООП Бровін О.В., 2017 – 348с.

40. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362:2004. — К., 2006. — 18 с.

41. Лопова О. Л. Оцінка суспільних збитків і розміру відшкодування за погіршення якості сільськогосподарських земель / О. Л. Лопова // Економіка України. - 2013. - № 3.

42. Постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661 «Положення про моніторинг земель».

43. Практикум з ґрунтознавства: [навчальний посібник] / Д. Г. Тихоненко, В. В. Дегтярьов, С. В. Крохін, Л. Л. Величко та ін.; за редакцією професора Д. Г. Тихоненка. – 6-е вид., перероб. і доп. – Х.: Майдан, 2009.

44. Стратегія удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними Постанова Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413 Київ.

45. Трускавецький С. Р. Методика складання великомасштабних карт ґрунтів України за матеріалами дистанційного зондування / С. Р. Трускавецький, Т. Ю. Биндич, М. М. Тічка, С. В. Калюга // Вісник ХНАУ. – Х., 2008. – №1.

46. Цвет и диагностика почв (ОРЛОВ Д.С. , 1997), науки о Земле.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України