

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ЛІСІВНИЦТВА**

**ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

Конспект лекцій



Ужгород 2024

УДК 630(075.8):004

I-74

Задорожний А.І. Інформаційні системи та технології в лісовому господарстві: конспект лекцій для студентів освітнього рівня «Магістр» за спеціальністю 8.205 "Лісове господарство". Ужгород: УжНУ, 2024. 130 с.

*Укладач:*

Задорожний А.І. – доцент кафедри лісівництва УжНУ, к.с.-г.н.

*Рецензенти:*

Калинич І.В., декан географічного факультету УжНУ, доцент, к.т.н.

Рекомендовано до друку методичною комісією географічного факультету, протокол № 8 від 25 березня 2024 р.

© Задорожний А.І. 2024

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет» 2024

## Зміст

<b>Вступ</b> .....	5
Лекція 1 Вступ до інформаційних систем та технологій в лісовому господарстві .....	6
1.1 Теоретичні основи інформації в лісовому господарстві.....	6
1.2 Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів лісогосподарського профілю.....	10
1.3 Еволюція обчислювальної техніки.....	11
1.4 Перспективи розвитку засобів обчислювальної техніки та їх використання в лісовому господарстві.....	14
1.5 Апаратне та програмне забезпечення сучасного ПК.....	15
Лекція 2 Сучасні інформаційні системи.....	17
2.1 Загальна характеристика інформаційних систем.....	17
2.2. Структура інформаційної системи.....	19
2.3. Апаратне забезпечення.....	22
2.4. Програмне забезпечення.....	25
Лекція 3 Банки даних.....	33
3.1 Банк даних, база даних, система управління базами даних (СУБД).....	34
3.2 Ієрархічна, мережна та реляційна моделі даних, їхні характеристики.....	35
3.3 Огляд сучасних СУБД.....	36
3.4. Атрибутивні та просторові (географічні) бази даних.....	44
3.5 База даних державного лісового кадастру та обліку лісового фонду України.....	45
3.6 Банк даних «Лісосічний фонд підприємства» (ЛФП), його структура.....	46
3.7 Технологія здійснення матеріальної та грошової оцінки лісосік на персональному комп'ютері.....	48
3.8 Технологія формування лісосічного фонду підприємства на черговий рік.....	50
Лекція 4 Електронні таблиці.....	51
4.1. Основні групи функцій та їх використання.....	53
4.2 Засоби роботи з базами даних.....	55
4.3 Інтеграція із системою УЛР: імпорт даних, підготовлених програмами Intraf, AWK, та їх використання для вирішення лісівничих задач.....	57
4.4 Інтеграція із системою ЛФП.....	58
4.5 Використання даних про лісосічний фонд підприємства для підготовки варіантів управлінських рішень.....	59
Лекція 5 Системи підготовки документів.....	69
5.1 Структурований та WYSIWYG підходи до підготовки документів...	70
5.2 Редактори текстів, текстові процесори, системи підготовки документів з логічним форматуванням, видавничі системи.....	73
5.3 Використання та створення стилів і шаблонів документів.....	77
5.4 Механізми DDE та OLE і їх використання для обміну об'єктами з іншими прикладними програмами MS Windows.....	78

Лекція 6 Географічні інформаційні системи.....	81
6.1 Поняття про географічні інформаційні системи (ГІС).....	82
6.2 Структура ГІС.....	87
6.3 Огляд програмного забезпечення ГІС.....	95
6.4 Використання ГІС у лісовому господарстві.....	96
6.5 Знайомство з галузевою інформаційно-картографічною системою «АРМ працівника лісового господарства».....	97
Лекція 7 Застосування програми «Лісовпорядник» в якості ГІС.....	98
7.1 Програма «Лісовпорядник» як система опрацювання бази даних лісового фонду України.....	100
7.2 Програмний продукт для обробки і аналізу даних в УКРДЕРЖЛІСПРОЕКТ.....	103
Лекція 8 Застосування безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві.....	107
8.1 Які завдання можуть бути вирішені за допомогою безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві.....	108
8.2 Які типи безпілотних літальних апаратів найбільш підходять для застосування у лісовому господарстві.....	110
8.3 Які переваги та виклики пов'язані з використанням безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві.....	115
Лекція 9 Комп'ютерні мережі.....	119
9.1 Локальні комп'ютерні мережі.....	120
9.2. Апаратне та програмне забезпечення локальних комп'ютерних мереж.....	121
9.3 Перспективи застосування локальних комп'ютерних мереж у лісовому господарстві.....	123
9.4 Корпоративні мережі (Інтранет). Глобальні комп'ютерні мережі (Інтернет).....	124
9.5 Протоколи Інтернет: telnet, smtp, gopher, ftp, http.....	125
9.6 Ресурси Інтернет для фахівців лісового та мисливського господарства.....	126
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>129</b>

## Вступ

Сучасні тенденції у розвитку лісового господарства вимагають від спеціалістів не лише глибоких знань у сфері лісового господарства, але й уміння користуватися новітніми інформаційними технологіями. Лісове господарство, яке відіграє важливу роль у збереженні природних ресурсів, екологічному балансі та економічному розвитку, сьогодні стикається з численними викликами. Зростаюче навантаження на лісові ресурси, зміна клімату, деградація природних екосистем, а також потреби суспільства в екологічних послугах вимагають ефективного управління лісами, що неможливо без використання сучасних інформаційних систем.

Інформаційні системи та технології забезпечують фахівців можливостями для збору, обробки та аналізу даних про лісові екосистеми, що в свою чергу сприяє прийняттю обґрунтованих рішень. Використання геоінформаційних систем (ГІС), дистанційного зондування, дронів та інших інноваційних технологій дозволяє оптимізувати управлінські процеси, підвищити ефективність моніторингу стану лісів, оцінки їх продуктивності та виявлення загроз.

Крім того, інтеграція інформаційних систем у лісове господарство створює нові можливості для досліджень та управління екосистемами. Сучасні програмні рішення дозволяють автоматизувати процеси обліку, планування лісокористування, а також аналізу впливу різних факторів на екологічний стан лісів. Це не лише підвищує ефективність управлінських рішень, але й забезпечує більш сталий підхід до використання лісових ресурсів.

Дослідження в галузі інформаційних систем та технологій у лісовому господарстві є ключовими для підвищення екологічної свідомості суспільства та впровадження інноваційних практик. У рамках цього курсу ми розглянемо основні аспекти впровадження інформаційних систем у лісовому господарстві, їх роль у ефективному управлінні лісовими ресурсами та перспективи подальшого розвитку технологій у цій галузі.

## *Лекція 1. Вступ до інформаційних систем та технологій в лісовому господарстві*

### *1.1 Теоретичні основи інформації в лісовому господарстві*

В лісовому господарстві інформація є важливою складовою для ефективного управління лісовими ресурсами, прийняття рішень та забезпечення сталого розвитку лісового сектору.

Інформація є фундаментальною категорією для організації, управління та розвитку сучасного лісового господарства. Вона виступає основою для прийняття рішень, об'єднуючи численні аспекти діяльності в сфері управління лісовими ресурсами та їх відтворенням. Сутність інформації в лісовому господарстві визначається як знання про стан, зміни та особливості лісових екосистем, що дозволяють здійснювати оптимальне лісокористування, планування та моніторинг природних ресурсів.

Інформація в цьому контексті є сукупністю даних про різні параметри лісових територій, включно з таксаційними характеристиками, біологічними й екологічними показниками, економічними аспектами лісового господарювання, а також про зміни, що відбуваються під впливом природних або антропогенних чинників. Її збирання, обробка й інтерпретація базуються на сучасних інформаційних системах і технологіях, які дозволяють структурувати великі обсяги даних та перетворювати їх на інформаційні продукти для цільового використання.

У системі лісового господарства інформація виконує кілька ключових функцій. Перш за все, вона є основою для планування лісогосподарської діяльності, забезпечуючи дані про площі, вікову структуру, запаси деревини, біологічну продуктивність і особливості відновлення лісів. Крім того, інформація відіграє центральну роль у моніторингу стану лісових ресурсів та екосистем: вона дозволяє фіксувати динаміку змін, контролювати процеси відновлення, а також попереджати негативні явища, такі як всихання деревостанів, лісові пожежі чи поширення хвороб і шкідників.

Важливим аспектом є використання сучасних інформаційних технологій у збиранні та обробці даних. Технології дистанційного зондування Землі, геоінформаційні системи (ГІС), а також глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS) є невід'ємними інструментами для формування повноцінних інформаційних баз лісового господарства. Це дозволяє оперативно оновлювати дані, точно визначати місцезонашування об'єктів, створювати цифрові карти лісових територій, оцінювати лісові ресурси на макрорівні та проводити аналіз на рівні окремих ділянок.

Сучасним трендом є використання відкритих даних у лісовому господарстві. Відкриті дані є основою для прозорості в управлінні ресурсами, дозволяючи науковцям, лісівникам та громадським організаціям оперативно отримувати доступ до актуальної інформації про лісові ресурси. Вони також підтримують інтеграцію різних джерел інформації та їх обмін на міжнародному рівні. Застосування міжнародних стандартів, таких як INSPIRE і OGC, забезпечує сумісність і якість даних, що використовується для лісової аналітики.

Аналітика великих даних (Big Data) у лісовому господарстві дозволяє виявляти складні взаємозв'язки між змінами клімату, лісовими пожежами, епідеміями шкідників та іншими природними явищами. Методи машинного навчання та штучного інтелекту використовуються для обробки величезних обсягів даних, що дає можливість створювати більш точні прогнози розвитку лісових екосистем та сценарії їх оптимального управління.

Інформація також є критично важливою для розробки стратегій адаптації до змін клімату та мінімізації антропогенного впливу. Дані про температурний режим, рівень опадів, частоту та масштаби екстремальних погодних явищ дозволяють будувати моделі ризиків і планувати заходи щодо захисту лісових екосистем. Наприклад, дані дистанційного зондування дозволяють виявити загрозові зміни у структурі деревостанів, такі як ослаблення насаджень через посухи або інші стресові чинники.

У наукових дослідженнях та практиці лісового господарства особливого значення набуває інтеграція великого масиву інформації для побудови моделей прогнозування розвитку лісів. Такі моделі дозволяють передбачати зміну

лісових екосистем під впливом різних кліматичних і господарських факторів. Окрім цього, інформація про ліси є критично важливою для розробки стратегій сталого розвитку та збереження біорізноманіття, оскільки вона дає можливість оцінювати вплив господарської діяльності на екологічний стан територій.

Таким чином, інформація в лісовому господарстві є складною системою, що поєднує в собі наукові, технологічні та практичні компоненти. Її збирання, аналіз та застосування базуються на новітніх інструментах та методах, що забезпечують ефективне використання лісових ресурсів та їх відновлення відповідно до принципів сталого розвитку.

### **Інформація:**

**В лісовому господарстві інформація** - це набір даних, фактів, знань та звітів, які використовуються для визначення стану лісових ресурсів, моніторингу екологічних параметрів, планування лісозаготівель та вирішення ряду інших завдань. Ця інформація може бути представлена у формі чисел, тексту, графіків, карт, супутникових зображень і багатьох інших форм.

### **Геопросторова інформація**

Картографічні дані: лісові карти, топографічні карти, карти ґрунтів, гідрографічні карти, карти рослинності.

Дані з геоінформаційних систем (ГІС): просторове моделювання, розміщення лісових ділянок, рубок, меж заповідників, моніторинг змін ландшафтів.

Дані з дистанційного зондування (ДЗЗ): супутникові знімки, аерофотознімки, дрони для моніторингу лісів та оцінки стану екосистем.

### **Біометрична інформація**

Дані про деревостан: діаметр, висота дерев, об'єм стовбурів, вік дерев, їх продуктивність, біомаса.

Інформація про види: склад деревостанів, біорізноманіття, поширення та чисельність видів рослин і тварин.

Моніторинг лісу: дані про захворювання дерев, пошкодження від шкідників та патогенів, наслідки лісових пожеж.

### **Лісовпорядна інформація**

Лісові реєстри: дані про межі лісових ділянок, власників або орендарів лісових угідь, управлінські плани для окремих територій.

Лісокористування: інформація про види рубок (суцільні, вибіркові, санітарні), обсяги заготівлі лісопродукції, плани лісовідновлення.

### **Економічна інформація**

Фінансові показники: витрати на ведення лісового господарства, доходи від лісокористування, оцінка вартості лісових ресурсів.

Торгівля лісопродукцією: ціни на деревину, продукцію деревообробки, ринки збуту, транспортна логістика.

### **Екологічна інформація**

Моніторинг екосистем: стан водних ресурсів, вплив лісових масивів на клімат, оцінка екологічних послуг лісів.

Дані про зміни клімату: вплив лісів на зміну клімату, роль у поглинанні вуглекислого газу.

Біологічна безпека: ризики поширення інвазійних видів, захист від шкідників і хвороб.

### **Соціальна інформація**

Взаємодія з громадами: інформація про роль лісів у житті місцевих громад, соціально-економічна користь від використання лісових ресурсів.

Екологічна освіта та обізнаність: дані про програми освіти та інформування населення про важливість збереження лісів.

### **Правова та нормативна інформація**

Законодавство та регулювання: нормативно-правові акти, які регулюють лісовпорядкування, захист лісів, екологічні стандарти.

Дані про сертифікацію лісів: системи сертифікації (FSC, PEFC), вимоги до сталого лісокористування.

Кожен вид інформації має критичне значення для прийняття рішень у лісовому господарстві та забезпечення сталого управління лісами.

## *1.2 Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів лісогосподарського профілю*

Дисципліна «Інформаційні системи та технології в лісовому господарстві» займає важливе місце в системі підготовки фахівців лісогосподарського профілю, оскільки сучасне ведення лісового господарства вимагає глибоких знань у сфері цифрових технологій, управління даними та просторового аналізу.

### **Значення дисципліни:**

Формування професійних компетентностей: Дисципліна забезпечує студентів знаннями та навичками використання інформаційних технологій для збору, обробки, аналізу та зберігання даних про лісові ресурси.

Допомагає розвивати критичні навички управління великими обсягами даних, використання геоінформаційних систем (ГІС) та технологій дистанційного зондування (ДЗЗ), що є ключовими для ефективного лісокористування.

Забезпечення ефективності управління лісами: Використання сучасних інформаційних систем у лісовому господарстві дозволяє підвищити точність планування лісовідновлювальних робіт, моніторингу стану лісів та прогнозування їх розвитку.

Технології, такі як супутникові знімки та дрони, надають можливість оперативного контролю за лісами, моніторингу незаконних рубок, шкідників та стихійних лих (пожежі, буреломи).

Інтеграція в міжнародні системи: В умовах глобалізації інформаційні технології в лісовому господарстві дозволяють інтегруватися в міжнародні програми моніторингу, сертифікації лісів (FSC, PEFC) та звітності про вплив на кліматичні зміни.

Підготовлені фахівці можуть працювати в міжнародних проєктах, використовуючи сучасні методи збору даних та звітності.

Підтримка сталого розвитку: Використання інформаційних систем дозволяє забезпечити стале управління лісовими ресурсами шляхом точного

вимірювання запасів деревини, контролю за біорізноманіттям та екосистемними послугами.

Дисципліна відіграє ключову роль у системі підготовки спеціалістів лісового господарства через низку завдань, які вона вирішує:

**Формування навичок роботи з інформаційними системами.** Лісовому господарю необхідно ефективно використовувати інструменти, які забезпечують збір, систематизацію та візуалізацію інформації для прийняття управлінських рішень. **Підготовка до роботи в умовах цифровізації галузі.** Вивчення дисципліни дає студентам змогу опанувати цифрові технології управління лісовими ресурсами та інтерпретації даних, що є основою сучасного лісокористування. **Поглиблення розуміння екологічної та економічної складової управління лісами.** Важливим є не лише забезпечення продуктивності лісових ресурсів, а й їх охорона, відновлення та сталий розвиток, що вимагає інформаційно-аналітичного підходу. **Здатність до прогнозування та моделювання процесів у лісових екосистемах.** Завдяки опануванню методами аналізу даних та технологіями штучного інтелекту студенти навчаються прогнозувати динаміку лісових ресурсів. **Інтеграція в міжнародний інформаційний простір.** Знання у сфері відкритих даних та інформаційної сумісності дозволяють молодим фахівцям успішно працювати у міжнародних проєктах та застосовувати кращі світові практики.

Базовий компонент підготовки: Дисципліна входить до переліку обов'язкових навчальних компонентів підготовки магістрів лісового господарства. Вона є важливою для формування практичних навичок роботи з сучасними технологіями, необхідними для фахівців у галузі.

### ***1.3 Еволюція обчислювальної техніки***

Еволюція обчислювальної техніки - це процес поступового розвитку та зміни обчислювальних пристроїв та комп'ютерів з часом. Він охоплює значні історичні етапи та досягнення в галузі обчислювальної техніки. Нижче подано короткий огляд еволюції обчислювальної техніки:

**1. Механічні калькулятори (XIX століття):** Перші обчислювальні пристрої були механічними. Наприклад, «Аналітичний двигун» Чарльза Беббіджа був призначений для виконання обчислень з допомогою рухомих деталей та лінійних обчислень.

**2. Електромеханічні комп'ютери (1930-1940-ті роки):** У цей період були створені перші електромеханічні комп'ютери, які використовували електромагнітні реле для виконання обчислень.

**3. Вакуумні трубки (1940-1950-ті роки):** Розвиток вакуумних трубок і транзисторів дозволив створити перші електронні комп'ютери, які були швидшими та менш об'ємними порівняно з електромеханічними пристроями.

**4. Перше покоління комп'ютерів (1950-1960-ті роки):** У цей період були розроблені перші справжні комп'ютери, такі як UNIVAC I та IBM 701. Вони використовувались для обробки даних та наукових обчислень.

**5. Друге покоління комп'ютерів (1960-1970-ті роки):** Друге покоління комп'ютерів використовувало транзистори, що забезпечило ще більшу швидкість та ефективність. В цей період з'явилися мови програмування і операційні системи.

**6. Мінікомп'ютери та мікропроцесори (1970-1980-ті роки):** Розвиток мінікомп'ютерів та мікропроцесорів дозволив створити менші та більш доступні комп'ютери. Це відкрило нові можливості для бізнесу та особистого використання.

**7. Третє покоління комп'ютерів (1980-1990-ті роки):** У цей період з'явилися персональні комп'ютери (ПК), які стали доступними для широкого загалу. Вони використовували мікропроцесори та операційні системи, такі як MS-DOS та Windows.

**8. Інтернет та глобальна мережа (1990-2000-ті роки):** Розквіт Інтернету відкрив нову еру спілкування та обміну інформацією. З'явилися веб-браузери, електронна пошта та соціальні мережі.

**9. Четверте покоління комп'ютерів (2000-сьогодні):** Сучасні комп'ютери використовують багатоядерні процесори, велику об'єм оперативної пам'яті,

швидкі SSD-диски та високороздільні дисплеї. Вони є потужними інструментами для обчислень, графіки, програмування та споживання контенту.

**10. Майбутнє обчислювальної техніки:** Майбутнє обчислювальної техніки передбачає розвиток квантових комп'ютерів, штучного інтелекту, розширеної реальності та інших інноваційних технологій.

**11. Вплив на суспільство та індустрію:** Розвиток обчислювальної техніки значно вплинув на суспільство та економіку. Він перетворив спосіб, яким ми працюємо, навчаємося, спілкуємося та розважаємося. Інформаційна революція привела до змін в різних галузях індустрії, включаючи медіа, фінанси, медицину та багато інших.

**12. Проблеми та виклики:** Разом із зростанням обчислювальної потужності виникли нові виклики, такі як проблеми кібербезпеки, конфіденційності даних, етичні питання штучного інтелекту та вплив на навколишнє середовище. Розвиток технологій також породжує питання щодо автономних систем та роботів.

**13. Інновації та дослідження:** Обчислювальна техніка продовжує бути об'єктом інтенсивних наукових досліджень і інновацій. Квантові комп'ютери, нейромережі, кіберфізичні системи та інші нові технології відкривають нові можливості і виклики.

**14. Обробка великих даних (Big Data):** Завдяки розвитку обчислювальної техніки, ми можемо зберігати та аналізувати великі обсяги даних, що відкриває можливості для вивчення великих наборів інформації, виявлення залежностей та прийняття більш обґрунтованих рішень у багатьох галузях.

**15. Роль в освіті:** Обчислювальна техніка стала невід'ємною частиною освіти. Вона допомагає студентам у навчанні та дослідженнях, а також розвиває комп'ютерну грамотність.

Еволюція обчислювальної техніки відображає постійний розвиток та зростання обчислювальної потужності, що впливає на всі аспекти нашого життя, від бізнесу та науки до особистого використання та розваг.

#### ***1.4 Перспективи розвитку засобів обчислювальної техніки та їх використання в лісовому господарстві***

Розвиток засобів обчислювальної техніки має великі перспективи для лісового господарства. Технології і інформаційні системи можуть відігравати ключову роль у вдосконаленні управління лісовими ресурсами, збереженні екосистем, оптимізації процесів та вирішенні складних завдань в галузі лісового господарства.

Сучасний розвиток засобів обчислювальної техніки є одним із ключових факторів цифрової трансформації лісового господарства. Підвищення обчислювальної потужності комп'ютерів, розвиток хмарних технологій, штучного інтелекту та інтернету речей (IoT) створюють нові можливості для вдосконалення процесів управління лісовими ресурсами, їх моніторингу та аналізу. Використання сучасних обчислювальних засобів дозволяє автоматизувати складні завдання, зменшуючи ризик людських помилок і підвищуючи точність прогнозування.

Одним із найперспективніших напрямів є впровадження штучного інтелекту для обробки великих масивів даних, отриманих від супутникового моніторингу та безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Технології машинного навчання дають змогу ідентифікувати види дерев, оцінювати стан рослинності, виявляти хвороби та інші стресові фактори лісових насаджень у реальному часі. Це відкриває можливість для оперативного прийняття рішень і зменшення витрат на наземні обстеження.

Хмарні обчислення дозволяють створювати єдині бази даних для лісового господарства, що забезпечують швидкий доступ до інформації, її обробку й обмін між користувачами в реальному часі. Завдяки інтернету речей, сенсори, що встановлюються у лісових масивах, можуть збирати дані про кліматичні умови, вологість ґрунту, рівень забруднення атмосфери та біомасу деревостанів. Зібрана інформація надходить до центрів обробки даних, де її можна аналізувати для оцінки поточного стану лісів і розробки заходів для їх сталого використання.

Перспективним є використання цифрових моделей і симуляторів лісових екосистем, що дозволяють прогнозувати їх динаміку під впливом природних та антропогенних факторів. Високоточне моделювання допомагає планувати лісові рубки, відновлювальні роботи та заходи з охорони лісів, мінімізуючи негативний вплив на екосистему.

У перспективі очікується подальша інтеграція обчислювальної техніки із системами глобального позиціонування (GPS) та геоінформаційними системами (ГІС). Це дозволить створювати детальні цифрові карти лісів, оптимізуючи логістику під час лісозаготівлі та збереження природних ресурсів. Крім того, розвиток квантових обчислень може значно прискорити обробку даних та вирішення надскладних задач, таких як оптимізація структури лісових насаджень або моделювання зміни клімату.

Таким чином, перспективи розвитку засобів обчислювальної техніки й технологій відкривають нові горизонти для підвищення ефективності управління лісовими ресурсами. Поєднання інноваційних обчислювальних рішень із практичними завданнями лісового господарства сприяє його сталому розвитку, збереженню біорізноманіття та мінімізації негативного впливу на довкілля.

### ***1.5 Апаратне та програмне забезпечення сучасного ПК***

Апаратне та програмне забезпечення сучасного ПК в лісовому господарстві відіграють важливу роль у веденні обліку, моніторингу та управлінні лісовими ресурсами. Дозвольте розглянути докладніше, як ці компоненти застосовуються в цій галузі:

#### **Апаратне забезпечення:**

**Комп'ютери:** Сучасні ПК включають в себе потужні процесори, великий об'єм оперативної пам'яті та швидкі накопичувачі даних (наприклад, SSD-диски). Це дозволяє легко обробляти великі обсяги даних, які зазвичай збираються у лісовому господарстві.

**Графічні картки:** У візуалізації лісових об'єктів, створенні карт і аерофотозйомці важлива графічна потужність. Сучасні графічні картки дозволяють відтворювати велику кількість деталей та високу якість зображень.

**Монітори:** Великі та високороздільні монітори допомагають відображати інформацію та графіку з високою якістю, що корисно при аналізі карт та інших візуальних даних.

**Дрони та супутникові системи:** Для збору геопросторової інформації використовуються дрони та супутникові системи, які вимагають спеціалізованого обладнання та датчиків.

#### **Програмне забезпечення:**

**Геоінформаційні системи (ГІС):** ГІС використовуються для збору, обробки та аналізу географічних даних. Вони допомагають створювати карти, моделювати лісові ресурси, слідкувати за розташуванням дерев, аналізувати деревостани та інше.

**Спеціалізовані програми для обліку деревини:** Ці програми допомагають вести облік видобутку деревини, зберігати інформацію про лісові ділянки, виробництво та транспортування деревини.

**Системи моніторингу лісів:** Програмне забезпечення для моніторингу лісів збирає дані з датчиків, дронів і супутників, аналізує їх та надає звіти щодо стану лісу, змін та можливих загроз.

**Аналітичні програми:** Програми для аналізу даних допомагають виявляти закономірності в зібраній інформації, приймати рішення та прогнозувати розвиток лісового господарства.

**Системи управління:** Для оптимізації запасів деревини та інших лісових ресурсів використовують програмне забезпечення для управління запасами та прогнозування попиту.

#### **Системи контролю за дотриманням правил:**

Програми для відстеження виконання екологічних та законодавчих норм в лісовому господарстві.

Електронні системи для видачі дозволів на лісозаготівлю та ведення обліку вирубувань.

Сполучення апаратного та програмного забезпечення дозволяє лісогосподарським фахівцям більш ефективно керувати та використовувати лісові ресурси, зменшувати вплив на природу і забезпечувати сталість лісового господарства.

## *Лекція 2. Сучасні інформаційні системи*

### *2.1 Загальна характеристика інформаційних систем*

**Інформаційна система (ІС)** - це комплекс взаємопов'язаних компонентів та процесів, створений для збору, зберігання, обробки, передачі та використання інформації з метою досягнення конкретних цілей. Ось загальна характеристика інформаційних систем:

#### **Компоненти Інформаційної Системи:**

**Апаратне забезпечення (hardware):** Це фізичні пристрої, такі як комп'ютери, сервери, сенсори, пристрої зберігання даних та мережеве обладнання, які обробляють та зберігають інформацію.

**Програмне забезпечення (software):** Сукупність програм та операційних систем, які керують апаратним забезпеченням та дозволяють виконувати різні завдання в Інформаційній Системі. Це включає операційні системи, додатки, бази даних і т. д.

**Дані (data):** Інформація, яка обробляється і зберігається в системі. Дані можуть бути у формі тексту, чисел, зображень, аудіо- та відеоматеріалів тощо.

**Процедури (procedures):** Інструкції та правила, які визначають, як система повинна виконувати різні завдання та обробляти дані.

**Користувачі (people):** Люди, які взаємодіють з Інформаційною Системою, вводять дані, отримують результати та приймають рішення.

#### **Цілі Інформаційної Системи:**

Інформаційні системи створюються для досягнення конкретних цілей, які можуть включати в себе автоматизацію бізнес-процесів, поліпшення прийняття рішень, забезпечення доступу до інформації, підтримку спільної роботи тощо.

#### **Завдання Інформаційної Системи:**

Інформаційні системи виконують різноманітні завдання, включаючи збір та зберігання даних, обробку і аналіз інформації, автоматизацію рутинних операцій, забезпечення безпеки даних, взаємодію з користувачами тощо.

#### **Взаємодія з користувачами:**

Інтерфейс користувача (User Interface, UI) визначає спосіб взаємодії між користувачем та системою. Це може бути графічний інтерфейс, текстовий інтерфейс, голосові команди, жести або інші методи взаємодії.

#### **Зберігання та передача даних:**

Дані зазвичай зберігаються в базах даних, файлових системах або хмарних сховищах. Вони можуть також передаватися через мережі для обміну між різними компонентами системи.

#### **Безпека та конфіденційність:**

Забезпечення безпеки інформації та захист від несанкціонованого доступу є важливою частиною Інформаційних Систем.

#### **Моніторинг та аналітика:**

Інформаційні системи можуть здійснювати моніторинг стану системи і збирати дані для аналізу та прийняття рішень.

Інформаційні системи в лісовому господарстві є ключовим елементом для ефективного управління та збереження лісових ресурсів. Вони допомагають відстежувати та аналізувати дані про лісові ділянки, деревостани, лісозаготівлі та інші аспекти господарської діяльності в лісі. Загальна характеристика інформаційних систем в лісовому господарстві:

**Збір та обробка даних:** Інформаційні системи в лісовому господарстві збирають дані про стан лісу, включаючи розташування дерев, їх види, вік, здоров'я, діаметр, обсяг та багато іншої інформації. Дані можуть бути зібрані з дронів, супутникових знімків, лісових інвентаризацій тощо.

**Системи геоінформацій (ГІС):** ГІС використовуються для створення карт лісових ділянок, моделювання розвитку деревостанів, аналізу змін у лісах та вирішення питань з планування лісозаготівлі та відновлення лісових ресурсів.

**Управління запасами:** Інформаційні системи допомагають вести облік та контроль над лісовими запасами, включаючи обсяги деревини, види дерев та їх якість.

**Моніторинг та відстеження змін:** Інформаційні системи дозволяють відстежувати зміни у лісах, виявляти руйнівні фактори, такі як лісові пожежі, шкідники або незаконна рубка дерев.

**Екологічне моделювання:** Використання інформаційних систем для створення екологічних моделей, що дозволяють передбачити вплив лісової господарської діяльності на природне середовище та розробляти стратегії сталого використання лісових ресурсів.

**Планування та оптимізація лісозаготівлі:** Інформаційні системи допомагають розробляти оптимальні плани лісозаготівлі, визначати маршрути транспортування деревини та планувати роботу лісничих.

**Безпека та контроль:** Інформаційні системи допомагають вести облік та контроль за використанням лісових ресурсів, а також забезпечують дотримання екологічних та законодавчих норм.

**Звітність і аналітика:** Інформаційні системи дозволяють генерувати звіти про стан лісів, виробництво, ефективність та іншу інформацію, яка є корисною для прийняття рішень.

Інформаційні системи в лісовому господарстві сприяють більш ефективному та сталому використанню лісових ресурсів, допомагаючи зберігати цінні ліси та зменшувати негативний вплив на довкілля.

## ***2.2. Структура інформаційної системи***

Структура інформаційної системи (ІС) визначається організацією компонентів, які спільно працюють для забезпечення функціональності системи. Загальна структура інформаційної системи:

**Апаратне забезпечення (Hardware):** Це фізичні компоненти, які складають систему. Вони можуть включати в себе:

**Сервери:** Комп'ютери або спеціалізоване обладнання, призначене для обробки і зберігання даних та надання послуг іншим компонентам мережі.

**Клієнтські пристрої:** Комп'ютери, ноутбуки, смартфони та інші пристрої, які користувачі використовують для доступу до інформаційної системи.

**Мережеве обладнання:** Роутери, комутатори, мережеві кабелі і бездротові точки доступу, які забезпечують комунікацію між компонентами системи через мережу.

**Сховища даних:** Фізичні пристрої для зберігання даних, такі як серверні ферми, дискові масиви, хмарні сховища тощо.

**Програмне забезпечення (Software):** Програмне забезпечення включає в себе різні компоненти, включаючи:

**Операційні системи (OS):** Системне програмне забезпечення, яке керує апаратним забезпеченням та надає базові послуги для роботи програм.

**Додатки (Applications):** Програми, які виконують конкретні завдання в інформаційній системі, такі як текстові редактори, програми обліку, веб-браузери і т. д.

**Системи управління базами даних (DBMS):** Програмне забезпечення, яке використовується для створення, управління та оптимізації баз даних.

**Системи управління контентом (CMS):** Програми для створення та управління вмістом веб-сайтів і інших онлайн-ресурсів.

**Системи управління проектами, CRM і інші:** Спеціалізовані програми для вирішення конкретних бізнес-задач, такі як управління відносинами з клієнтами (CRM) або управління проектами.

**Дані (Data):** Інформація, яка обробляється і зберігається в системі. Вона може бути у вигляді тексту, чисел, графіків, аудіо, відео тощо. Дані використовуються програмами для виконання різних завдань.

**Процедури (Procedures):** Інструкції та алгоритми, які визначають, як система повинна взаємодіяти з даними та виконувати функції. Процедури включають в себе логіку програм, правила обробки даних і операційні процеси.

**Користувачі (People):** Люди, які взаємодіють з інформаційною системою. Це можуть бути адміністратори, розробники, користувачі та інші особи, які мають доступ до системи.

**Мережа (Network):** Забезпечує зв'язок між всіма компонентами системи, дозволяючи їм обмінюватися даними та інформацією.

Структура інформаційної системи може бути складною або простою, в залежності від її масштабу та завдань. Важливо правильно організувати всі компоненти, щоб система була ефективною та забезпечувала потрібну функціональність.

Додатково, важливо враховувати такі аспекти структури інформаційної системи:

**Бази даних (Databases):** Інформаційні системи часто використовують бази даних для зберігання та організації великої кількості даних. Бази даних можуть бути реляційними, нереляційними (NoSQL), розподіленими або централізованими в залежності від потреб системи.

**Інтеграція:** Інформаційні системи часто потребують інтеграції з іншими системами або послугами. Це може включати взаємодію зі сторонніми додатками, веб-службами або API.

**Забезпечення безпеки:** Захист даних та забезпечення безпеки інформаційної системи є надзвичайно важливим завданням. Це включає в себе визначення прав доступу до даних, шифрування інформації, захист від несанкціонованого доступу та інші заходи безпеки.

**Системи моніторингу:** Інформаційні системи можуть включати в себе засоби для моніторингу роботи системи, виявлення помилок та збереження журналів подій для налагодження та аналізу.

**Резервне копіювання та відновлення:** Заходи щодо резервного копіювання та відновлення даних є важливими для запобігання втраті даних в разі аварій або надзвичайних ситуацій.

**Системи моніторингу продуктивності:** Для забезпечення ефективності роботи системи важливо вимірювати та аналізувати її продуктивність, що дозволяє виявляти проблеми та оптимізувати ресурси.

**Планування розвитку:** Інформаційні системи піддаються змінам та розвитку з часом. Планування розвитку включає в себе стратегію оновлення системи, вдосконалення та розвиток нових функцій.

**Підтримка та обслуговування:** Забезпечення надійної підтримки та обслуговування системи є важливим завданням, оскільки це допомагає уникнути перебоїв у роботі та вирішувати технічні проблеми.

### ***2.3. Апаратне забезпечення***

Апаратне забезпечення (або апаратура) в інформаційній системі включає фізичні компоненти, які складаються з електронних та механічних пристроїв і є основою для виконання обчислень та зберігання інформації. Апаратне забезпечення можна поділити на кілька категорій:

#### **Комп'ютери:**

**Сервери:** Спеціалізовані комп'ютери, які призначені для надання послуг іншим комп'ютерам у мережі. Вони зазвичай мають велику потужність обчислень та можуть обслуговувати багато користувачів або інших пристроїв.

**Робочі станції:** Комп'ютери, які використовуються користувачами для виконання завдань, роботи з додатками та обробки даних.

**Ноутбуки та Планшети:** Портативні комп'ютери, які дозволяють користувачам працювати в рухливості.

**Смартфони:** Портативні пристрої, які поєднують в собі функції телефону, комп'ютера та інших додаткових можливостей.

**Вбудовані системи (Embedded Systems):** Мікроконтролери та мікропроцесори, які використовуються в різних вбудованих пристроях, таких як побутова техніка, автомобілі, медичні прилади тощо.

#### **Системи зберігання даних:**

**Серверні ферми:** Великі масиви серверів для зберігання та обробки великого обсягу даних.

**Дискові масиви (Storage Arrays):** Спеціалізовані пристрої для зберігання даних з високою надійністю та продуктивністю.

**Жорсткі диски (Hard Drives) та Тверді станіві накопичувачі (Solid-State Drives, SSDs):** Використовуються для локального зберігання даних на комп'ютерах та серверах.

**Хмарні сховища (Cloud Storage):** Віддалені сервери та сховища, до яких можна отримати доступ через Інтернет.

**Мережеве обладнання:**

**Роутери (Routers):** Пристрої, які маршрутизують мережевий трафік між різними мережами або підмережами.

**Комутатори (Switches):** Пристрої, які забезпечують комутацію пакетів даних в локальних мережах (LAN).

**Маршрутизатори (Gateways):** Проміжні пристрої, які забезпечують зв'язок між різними типами мереж, наприклад, між LAN і Інтернетом.

**Периферійні пристрої:**

**Принтери (Printers):** Використовуються для друку документів та зображень.

**Сканери (Scanners):** Призначені для створення цифрових копій документів і зображень.

**Монітори (Monitors):** Виводять інформацію для користувача у вигляді відображення.

**Клавіатури (Keyboards) та Миші (Mice):** Пристрої введення для взаємодії користувача з комп'ютером.

**Сенсори та зовнішні пристрої:**

**Глобальні позиціонувальні системи (GPS):** Використовуються для визначення місцезнаходження.

**Сенсори вимірювання температури, вологості, тиску, освітлення та інші:** Використовуються для збору даних з фізичних середовищ.

**Інше обладнання:**

Проекційні пристрої, акустичні системи, мережеві камери тощо.

Апаратне забезпечення є фундаментом інформаційної системи і грає ключову роль у її продуктивності та функціональності. Вибір правильного апаратного забезпечення залежить від конкретних потреб і завдань системи.

Апаратне забезпечення в лісовому та мисливському господарстві включає в себе спеціалізовану техніку та обладнання, яке використовується для ведення

лісового та мисливського господарства, а також для збору та аналізу даних про природне середовище. Основні компоненти апаратного забезпечення:

**Геодезичні та картографічні пристрої:**

**Геодезичні та топографічні прилади:** Використовуються для вимірювання рельєфу місцевості, створення карт та картографічних матеріалів.

**Географічні інформаційні системи (ГІС):** Спеціалізоване апаратне та програмне забезпечення для збору, зберігання та аналізу геопросторових даних.

**Лісозаготівельна та лісовозна техніка:** Включає в себе спеціалізовані транспортні засоби для перевезення лісу.

**Аудіо та відео обладнання:**

**Відеокамери та аудіореєстратори:** Використовуються для ведення спостережень за тваринами та природним середовищем, а також для моніторингу лісових ділянок.

**Навігаційні системи:**

**GPS-пристрої:** Допомагають визначати місцезнаходження точності та ведення записів про рух у лісі або на мисливських ділянках.

**Обладнання для відслідковування тварин:**

**Радіомаркери:** Використовуються для моніторингу місцеперебування та руху диких тварин.

**Спеціалізовані кольорові обручі або браслети:** Використовуються для ідентифікації і відслідковування індивідуальних тварин.

**Комп'ютери та мобільні пристрої:**

**Портативні комп'ютери та смартфони:** Використовуються для збору та аналізу даних на місці.

**Спеціалізовані програми та мобільні додатки:** Допомагають веденню обліку запасів, моніторингу та звітності в лісовому та мисливському господарстві.

**Датчики та сенсори:**

**Датчики вологості, температури та атмосферного тиску:** Використовуються для моніторингу погодних умов та впливу на природне середовище.

**Спеціалізовані пристрої для досліджень:**

Дослідницькі лабораторії та обладнання: Включають в себе мікроскопи, спектрометри та інше обладнання для проведення наукових досліджень в лісовому та мисливському господарстві.

Апаратне забезпечення в цих галузях використовується для забезпечення ведення справ, моніторингу природного середовища, проведення досліджень та підтримки діяльності в лісовому та мисливському господарстві. Воно дозволяє ефективно використовувати ресурси та вести стеження за станом природи та дикої природи.

#### ***2.4. Програмне забезпечення***

Програмне забезпечення в лісовому та мисливському господарстві грає важливу роль у веденні обліку, управлінні ресурсами, аналізі даних та сприяє ефективній роботі. Деякі види програмного забезпечення, які використовуються в цих галузях:

**Геоінформаційні системи (ГІС):** ГІС дозволяють збирати, аналізувати та візуалізувати геопросторові дані. У лісовому господарстві ГІС використовуються для обліку лісів, планування вирубок, моніторингу змін у лісовому покриві. В мисливстві вони допомагають визначати оптимальні місця для полювання та слідити за рухом диких тварин.

##### **У лісовому господарстві:**

**Облік лісових ресурсів:** ГІС дозволяють створювати цифрові карти лісових ділянок, включаючи відомості про види дерев, їх розміщення та ступінь зрілості. Це допомагає точно визначати обсяги лісових запасів та контролювати їх використання.

**Планування вирубок:** ГІС використовуються для оптимізації процесу вирубки лісу, враховуючи максимальну витрату ресурсів та збереження стійкості екосистеми.

**Моніторинг змін у лісовому покриві:** ГІС дозволяють відстежувати зміни у лісовому покриві, виявляти лісові пожежі, врожаї та хвороби дерев.

##### **У мисливстві:**

**Визначення оптимальних місць для полювання:** ГІС аналізують дані про рельєф, рослинність, водойми та інші фактори для визначення місць, де ймовірність знаходження диких тварин найвища.

**Слідження за рухом диких тварин:** Використовуючи GPS-трекери та дані ГІС, мисливці можуть відстежувати рух тварин та прогнозувати їхні маршрути.

**Облік мисливських ділянок:** ГІС допомагають вести облік мисливських ліцензій та визначати межі мисливських ділянок.

**Збір та аналіз даних:** Мисливці можуть використовувати мобільні додатки та ГІС для збору даних про результати полювання, включаючи відомості про видлені трофеї та габарити диких тварин.

Загалом, ГІС є потужним інструментом для оптимізації ресурсного управління та підвищення ефективності в лісовому господарстві та мисливстві, дозволяючи точно визначати місцезнаходження та взаємозв'язки різних об'єктів у геопросторі.

**Спеціалізовані програми для обліку лісових ресурсів:** Ці програми допомагають вести облік кількості лісу, видів, віку та стану. Вони також допомагають планувати вирубки, відслідковувати деревину та контролювати відновлення лісу.

- **Облік лісових ресурсів:** Програми цього типу дозволяють створювати цифрові карти лісових ділянок, включаючи дані про розміщення різних видів дерев, їх ступінь зрілості, густину росту та інші параметри.
- **Планування вирубок:** За допомогою таких програм можна оптимізувати процес вирубки лісу. Вони допомагають визначати оптимальний обсяг деревини для вирубки, враховуючи стійкість лісу та вимоги до збереження природного середовища.
- **Моніторинг лісових ресурсів:** Програми дозволяють вести постійний моніторинг лісових ресурсів, включаючи збір даних про вирубки, виділені деревину, стан природного відновлення та інші параметри.

- **Контроль відновлення лісу:** Вони сприяють визначенню необхідності та ефективності заходів з відновлення лісу після вирубок або природних катастроф.
- **Оптимізація використання лісових ресурсів:** Ці програми допомагають вирішувати питання щодо найкращого способу використання деревини, включаючи виробництво пиломатеріалів, целюлози та паперу, біомаси тощо.
- **Статистична та аналітична звітність:** Програми дозволяють генерувати різноманітні звіти та аналізувати дані для прийняття стратегічних рішень у лісовому господарстві.
- **Інтеграція з Геоінформаційними системами (ГІС):** Деякі програми можуть бути інтегровані з ГІС, що дозволяє ще точніше відстежувати розташування лісових ресурсів та їх зміни в геопросторі.

**Системи навігації та GPS-додатки:** У мисливстві GPS-додатки допомагають визначити місцезнаходження на полюванні, вести облік маршрутів та переміщень диких тварин.

- **Місцезнаходження та навігація:** GPS-додатки дозволяють мисливцям точно визначати своє місцезнаходження на терені та навігувати в неспростовному лісовому або гірському середовищі. Це особливо корисно при відвідуванні віддалених місць або нових територій.
- **Маршрутизація:** Додатки можуть побудувати оптимальний маршрут для мисливця на основі цілей полювання та географічних факторів, таких як рельєф та тип лісового покриву.
- **Попередження про зони безпеки:** Деякі GPS-додатки можуть надсилати попередження про наближення до приватних земельних ділянок, зон обмеженого доступу чи інших обмежень.
- **Збір даних:** Мисливці можуть використовувати GPS-додатки для збору даних про результати полювання, включаючи вимірювання довжини та ваги трофеїв, відстеження діяльності диких тварин та інші важливі параметри.

- **Синхронізація даних:** Деякі додатки дозволяють синхронізувати дані між різними пристроями та обліковими записами, що полегшує облік та аналіз інформації.
- **Трекінг диких тварин:** Додатки можуть відстежувати рух та маршрути диких тварин на основі даних GPS, що дозволяє мисливцям планувати свої дії та визначати найбільш ймовірні місця для спостереження.

**Мобільні додатки для моніторингу та звітності:** Ці додатки дозволяють лісникам, лісогосподарським працівникам та мисливцям вести облік даних на місці подій, фіксувати результати оглядів та подій.

- **Збір та облік даних:** Додатки дозволяють збирати різні види даних на місці подій, такі як геолокація, фотографії, текстові коментарі та інші специфічні дані, пов'язані з лісовими ресурсами або мисливською діяльністю.
- **Звітність:** Користувачі можуть створювати звіти на основі зібраних даних та надсилати їх центральному офісу, відділу лісового господарства або іншим зацікавленим сторонам для подальшого аналізу та прийняття рішень.
- **Моніторинг стану лісу:** Додатки можуть використовуватися для фіксації стану лісу, виявлення хвороб та шкідників, реєстрації природних катастроф, таких як пожежі чи вітрові руйнування.
- **Лісовий облік:** Лісники можуть вести точний облік лісових запасів, змін у лісовому покриві та інших даних, що сприяє сталому лісокористуванню.
- **Планування та ресурсне управління:** Дані, зібрані за допомогою додатків, можуть бути використані для розробки планів лісокористування та управління ресурсами.
- **Збір інформації про мисливські результати:** Для мисливців, ці додатки дозволяють вести облік результатів полювання, вимірювати параметри дичини та генерувати звіти для оцінки стану дикої природи.

- **Спільна робота та комунікація:** Мобільні додатки дозволяють спільно працювати над проектами та обмінюватися інформацією між членами команди.

**Системи аналізу даних та прогнозування:** Дозволяють аналізувати дані про лісовий покрив, визначати тенденції та прогнозувати зміни у структурі та здоров'ї лісу.

- **Аналіз структури лісу:** Системи аналізу даних дозволяють детально аналізувати структуру лісу, включаючи види дерев, їх розміщення, вік та здоров'я. Це допомагає визначити, які види дерев потребують більшого відновлення та догляду.
- **Моделювання росту лісу:** За допомогою систем аналізу даних можна створювати моделі росту лісу, що дозволяють прогнозувати, яким буде ліс у майбутньому та які дії потрібно вжити заходів для досягнення бажаних результатів.
- **Виявлення змін:** Шляхом аналізу даних можна виявляти зміни у структурі лісу та його здоров'ї, такі як поширення хвороб, пошкодження від пожеж або вітру, інфекції шкідниками тощо.
- **Прогнозування ризиків:** Системи аналізу даних можуть використовувати історичні дані та поточні параметри для прогнозування ризиків, таких як лісові пожежі, шкідники чи інші загрози.
- **Управління ресурсами:** За допомогою аналітичних систем можна ефективніше розподіляти ресурси для збереження та відновлення лісу, розробляти плани лісокористування та здійснювати моніторинг їх виконання.
- **Планування та прийняття рішень:** Аналітичні системи надають лісникам та владам інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих рішень щодо лісового господарства та управління лісовими ресурсами.

**Системи моніторингу природного середовища:** Дозволяють вести спостереження за рослинністю, тваринами та іншими аспектами природи, а також виявляти потенційні екологічні проблеми.

- **Спостереження за рослинністю:** Системи моніторингу можуть відстежувати зміни у лісовому покриві, виявляти захворювання та стреси у деревах, допомагаючи вчасно реагувати на екологічні проблеми.
- **Моніторинг тваринного світу:** Вони можуть визначати рухи диких тварин, виявляти міграційні шляхи та вивчати поведінку видів, що є важливим для оцінки стану біорізноманіття.
- **Моніторинг пожеж:** Вони можуть виявляти пожежі та допомагати в управлінні їх локалізацією та гасінням.
- **Аналіз змін клімату:** Системи можуть служити джерелом даних для вивчення впливу змін клімату на лісові екосистеми.
- **Прогнозування ризиків:** Моніторинг може допомагати визначати потенційні ризики для лісових екосистем та сприяти розробці стратегій їхнього збереження та відновлення.
- **Сприяння прийняттю рішень:** Дані, зібрані за допомогою систем моніторингу, є важливими для прийняття обґрунтованих екологічних та природозбережних рішень.

**Системи управління лісовими ресурсами:** Вони дозволяють здійснювати ефективне управління лісовими запасами, враховуючи різні аспекти, включаючи законодавство та вимоги щодо лісокористування.

Системи управління лісовими ресурсами (Forest Resource Management Systems) є комплексними інформаційними та аналітичними системами, призначеними для збору, обробки, аналізу та управління інформацією, що стосується лісових ресурсів та їх використання. Ці системи використовуються для планування, моніторингу та управління лісовими екосистемами з метою збереження та сталого використання лісів. Основні функції та можливості систем управління лісовими ресурсами:

- **Облік лісових ресурсів:** Системи дозволяють вести точний облік кількості та розміщення лісових дерев, включаючи вік, вид та стан дерев.
- **Планування лісокористування:** Вони допомагають розробляти плани вирубок, вибору видів дерев для рубок та враховувати сталість використання ресурсів.
- **Моніторинг стану лісу:** Системи визначають зміни у лісовому покриві, реєструють хвороби, пошкодження від пожеж та шкідників.
- **Відновлення лісу:** Вони допомагають розробляти стратегії відновлення лісу після вирубок та інших втрат.
- **Спостереження за біорізноманіттям:** Деякі системи включають модулі для моніторингу та збереження біорізноманіття в лісових екосистемах.
- **Аналіз та прогнозування:** Вони надають інструменти для аналізу та прогнозування різних сценаріїв управління лісовими ресурсами.
- **Географічна інформаційна система (ГІС):** Багато систем управління лісовими ресурсами використовують ГІС для візуалізації та аналізу геопросторових даних.
- **Звітність і звіти:** Вони дозволяють генерувати звіти та надавати інформацію стейкхолдерам, включаючи урядові органи та громадські організації.
- **Інтеграція з додатками та іншими системами:** Системи можуть бути інтегровані з іншими додатками, такими як ГІС, системи обліку лісової продукції, системи моніторингу пожеж та інші.

**Спеціалізовані програми для обліку мисливських трофеїв:** У мисливстві такі програми допомагають вести облік виділених трофеїв, зберігати фото- та відеоматеріали.

**Системи обробки даних та звітності:** Допомагають генерувати звіти, статистику та іншу документацію для подальшого аналізу та прийняття рішень.

Це лише загальний перелік програмного забезпечення, яке використовується в лісовому та мисливському господарстві для оптимізації робочих процесів та підвищення ефективності управління ресурсами та даними.

Зважаючи на специфіку лісового та мисливського господарства, важливо також розглянути інші аспекти програмного забезпечення та інформаційних технологій:

**Системи для моніторингу клімату:** Ці системи допомагають відстежувати погодні умови та кліматичні зміни, що можуть впливати на стан лісу та поведінку диких тварин.

**Електронні картографічні системи:** Вони дозволяють створювати та оновлювати цифрові карти для навігації та моніторингу.

**Системи спостереження за пожежами:** У лісництві важливо вчасно виявляти та ліквідувати лісові пожежі. Сучасні інформаційні технології допомагають відстежувати пожежі та визначати їх поширення.

**Системи ідентифікації та маркування дерев:** Для ведення точного обліку лісових ресурсів і програми ідентифікації та маркування дерев можуть бути корисними для встановлення походження деревини та її обробки.

**Системи для обліку та управління водними ресурсами:** Ліси грають важливу роль у збереженні водних ресурсів, тому системи для моніторингу та управління водами важливі для лісового господарства.

**Системи для охорони природи:** Інформаційні системи можуть використовуватися для моніторингу та захисту рідкісних видів та природних резерватів, які розташовані на лісових територіях.

**Електронні системи обліку мисливських ліцензій:** Вони дозволяють легально вести облік виділених мисливських ліцензій та відстежувати кількість полювань.

**Системи безпеки та відеоспостереження:** Для забезпечення безпеки та контролю на лісових територіях використовуються системи відеоспостереження та контролю доступу.

Ці додаткові аспекти програмного та апаратного забезпечення допомагають покращити управління та збереження ресурсів в лісовому та мисливському

господарстві та сприяють ефективному використанню інформаційних технологій у галузі лісового та мисливського господарства.

### *Лекція 3. Банки даних*

Банк даних (або база даних) - це структурована інформаційна колекція, яка зберігається та організовується з метою ефективного пошуку, доступу, оновлення та аналізу даних. Бази даних грають важливу роль у сучасному світі і використовуються в різних галузях, включаючи лісове господарство. Ключові аспекти баз даних:

**Структура даних:** База даних має структуровану організацію, яка визначає, як дані зберігаються та взаємозв'язані. Вона може бути організована у вигляді таблиць, файлів, дерев або інших структур.

**Мови запитів:** Для роботи з базами даних використовуються мови запитів, які дозволяють користувачам вибирати, оновлювати та аналізувати дані. SQL (Structured Query Language) є однією з найпоширеніших мов запитів.

**Управління даними:** Бази даних включають системи управління базами даних (СУБД), які дозволяють ефективно керувати даними. Вони включають в себе функції для створення, зміни та видалення даних, а також для забезпечення безпеки та інтеграції з іншими додатками.

**Безпека даних:** Один з важливих аспектів баз даних - це забезпечення безпеки даних. Вони можуть мати різні рівні доступу, а також механізми шифрування та аутентифікації, щоб захистити інформацію від несанкціонованого доступу.

**Резервне копіювання та відновлення:** Забезпечення надійності та відновлення даних - це важлива частина управління базами даних. Резервне копіювання даних дозволяє відновити їх у випадку аварії або втрати.

**Використання в лісовому господарстві:** У лісовому господарстві бази даних використовуються для зберігання і обробки різноманітної інформації, такої як дані про лісові ресурси, географічні дані, відомості про види дерев та їх

розміщення, облік лісових запасів, моніторинг змін у лісовому покриві та інші дані, які сприяють управлінню та прийняттю рішень в лісовому господарстві.

### ***3.1 Банк даних, база даних, система управління базами даних (СУБД)***

Банк даних, база даних і система управління базами даних (СУБД) - це терміни, які часто використовуються в інформаційних технологіях та обробці даних. Розглянемо їх визначення і основні характеристики:

#### **Банк даних (Database):**

**Визначення:** Банк даних - це організована колекція даних, яка зберігається та управляється для подальшого використання. Він може включати в себе різні види даних, такі як текст, числа, графіку та інше.

**Основна характеристика:** Банки даних призначені для систематичного зберігання інформації та надають можливість виконувати різні операції з цими даними, такі як пошук, оновлення, видалення і аналіз.

#### **База даних (Database):**

**Визначення:** База даних - це структурована колекція даних, яка організована у вигляді таблиць, файлів або інших структур. Вона включає в себе дані, які пов'язані між собою та зберігаються відповідно до певного формату.

**Основна характеристика:** Бази даних дозволяють ефективно зберігати та управляти даними, використовуючи спеціалізовані СУБД. Вони розрізняються за своєю структурою і організацією.

#### **Система управління базами даних (СУБД) (Database Management System - DBMS):**

**Визначення:** СУБД - це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати, зберігати, оновлювати та взаємодіяти з базами даних. Вона забезпечує доступ до даних та виконання операцій з даними.

**Основна характеристика:** СУБД включають в себе інструменти для створення і керування базами даних, а також мови запитів для отримання інформації з бази даних. Вони забезпечують безпеку даних, інтеграцію з

іншими додатками і можливість одночасного доступу декількох користувачів до бази даних.

У контексті лісового господарства та інших галузей бази даних і СУБД використовуються для зберігання і обробки різних видів даних, таких як дані про лісові ресурси, географічні дані, інформацію про мисливство, облік запасів деревини та інше. Це допомагає управляти ресурсами та приймати обґрунтовані рішення на основі доступної інформації.

### *3.2 Ієрархічна, мережна та реляційна моделі даних, їхні характеристики*

Існують різні моделі даних для організації і структуризації інформації в базі даних. Основні моделі даних включають ієрархічну, мережну та реляційну моделі. Давайте розглянемо їхні характеристики:

#### **Ієрархічна модель даних:**

**Характеристика:** Ієрархічна модель даних організує дані у вигляді ієрархії або дерева, де кожен запис має одного батька та може мати багато дітей. Ця модель підходить для організації даних зі структурою, подібною до дерева.

**Приклад:** Ієрархічна модель часто використовується в сферах, де дані можуть бути логічно організовані в ієрархічному порядку, таких як організаційні структури або файлові системи.

#### **Мережна модель даних:**

**Характеристика:** Мережна модель даних розглядає дані як колекцію записів, де кожен запис може мати декілька батьківських та дітей. Ця модель надає більше гнучкості у відносинах між записами, оскільки дозволяє встановлювати багато-до-багатьох зв'язків.

**Приклад:** Мережна модель даних може бути використана для моделювання складних взаємозв'язків, таких як маршрути в міському громадському транспорті або зв'язки між різними елементами виробничого процесу.

#### **Реляційна модель даних:**

**Характеристика:** Реляційна модель даних організовує дані у вигляді таблиць зі стовпцями та рядками, де кожен запис має унікальний ключ. Таблиці

пов'язані за допомогою зовнішніх ключів. Ця модель є найбільш поширеною в сучасних базах даних.

**Приклад:** Реляційна модель даних використовується в різних сферах, включаючи бізнес, фінанси, логістику та інші, де важливо зберігати та аналізувати великі обсяги структурованих даних.

#### **Основні відмінності між цими моделями:**

Ієрархічна та мережна моделі дозволяють багато-до-багатьох зв'язки між записами, тоді як реляційна модель використовує зовнішні ключі для зв'язку таблиць.

Реляційна модель дозволяє більш гнучкий та складний запит даних за допомогою SQL, тоді як ієрархічна та мережна моделі потребують більше програмного коду для складних операцій.

Реляційна модель має стандартизований інтерфейс для роботи з даними, що спрощує розробку та обслуговування баз даних.

Обираючи модель даних для конкретного застосування, важливо враховувати характеристики та вимоги вашого проекту, а також можливість розширення та підтримки майбутніх змін у структурі даних.

### **3.3 Огляд сучасних СУБД**

Системи управління базами даних (СУБД) є ключовим компонентом інформаційних систем і використовуються в різних галузях, включаючи лісове та мисливське господарство. Ось огляд деяких сучасних СУБД:

- **MySQL:** MySQL є однією з найпопулярніших відкритих СУБД. Вона відома своєю швидкістю та надійністю, і використовується в багатьох веб-проектах та додатках. MySQL підтримує SQL-мову та має велику спільноту користувачів. **Відкритість і безкоштовність:** MySQL є відкритою програмою з вільною ліцензією GPL (GNU General Public License). Це означає, що ви можете використовувати MySQL безкоштовно і навіть змінювати його вихідний код відповідно до вашої потреби. **Реляційна СУБД:** MySQL є реляційною СУБД, що означає, що вона використовує таблиці для зберігання даних і підтримує SQL (Structured Query Language) для операцій з цими даними. Це робить

MySQL дуже потужним і універсальним інструментом для роботи з даними.

**Висока швидкість і продуктивність:** MySQL відомий своєю високою швидкістю та продуктивністю. Він може обробляти великий обсяг даних і виконувати запити швидко, що робить його ідеальним вибором для веб-проектів та додатків з високими навантаженнями.

**Підтримка SQL:** MySQL повністю підтримує мову SQL, яка використовується для створення, читання, оновлення та видалення даних в базі даних. Велика кількість розширень SQL підтримується MySQL, що дозволяє вам виконувати різні операції з даними.

**Широка спільнота користувачів:** MySQL має велику та активну спільноту користувачів і розробників. Це означає, що ви можете знайти безліч ресурсів, документації та підтримки в Інтернеті, які допоможуть вам розвивати та підтримувати вашу базу даних.

**Підтримка різних операційних систем:** MySQL підтримує різні операційні системи, включаючи Windows, Linux, macOS та інші. Це дозволяє вам вибрати операційну систему, яка найкраще підходить для вашого проекту.

**Можливості розширення:** MySQL має багато розширень та доповнень, які дозволяють розширити його функціональність. Наприклад, ви можете використовувати зберігані процедури, тригери та інші можливості для автоматизації дій з даними.

- **PostgreSQL:** PostgreSQL є іншою відкритою СУБД з високою надійністю та розширюваністю. Вона включає багато розширень та функцій, включаючи геопросторові операції, що може бути корисним в лісовому господарстві.

**Відкритість і безкоштовність:** PostgreSQL також є відкритою СУБД з вільною ліцензією, що дозволяє використовувати її безкоштовно та змінювати вихідний код за необхідності. Це робить PostgreSQL доступним для широкого кола користувачів.

**Реляційна СУБД з підтримкою розширень:** PostgreSQL також є реляційною СУБД, яка підтримує SQL та надає можливості для створення та управління базами даних. Однак однією з його сильних сторін є розширюваність. Ви можете створювати власні функції та типи даних для вирішення специфічних завдань.

**Геопросторова підтримка:** PostgreSQL включає в себе розширення PostGIS, яке надає підтримку геопросторових даних та операцій. Це дуже корисно в лісовому господарстві для обробки

географічних даних, таких як мапи лісів, геодезичні дані та інше. **Надійність та розширюваність:** PostgreSQL славиться своєю надійністю і можливостями розширюваності. Він може обробляти великий обсяг даних та високі навантаження, що робить його відмінним вибором для підприємств з великими обсягами інформації. **Підтримка мов програмування:** PostgreSQL підтримує різні мови програмування, включаючи PL/pgSQL, PL/Python, PL/Java та інші. Це дозволяє розробникам вбудовувати логіку програмування безпосередньо в базу даних. **Активна спільнота користувачів:** PostgreSQL має активну та пристрасну спільноту користувачів і розробників, яка надає безліч ресурсів для підтримки та розвитку цієї СУБД. **Підтримка транзакцій:** PostgreSQL підтримує ACID-властивості (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) та транзакційну безпеку, що робить його відмінним вибором для додатків, де важлива цілісність даних.

- **Microsoft SQL Server:** Microsoft SQL Server є комерційною СУБД, розробленою Microsoft. Вона використовується в корпоративних середовищах та підтримує багато функцій, включаючи бізнес-аналітику та інтеграцію з іншими продуктами Microsoft. **Комерційний продукт:** Microsoft SQL Server є комерційним продуктом, що означає, що для його використання потрібно придбати ліцензію. Він доступний у різних редакціях, включаючи версії для підприємств та розробників. **Висока надійність і продуктивність:** SQL Server славиться високою надійністю, продуктивністю та можливістю масштабування. Він підтримує розподілені обчислення, резервне копіювання даних та відновлення, що робить його відмінним вибором для підприємств з великими обсягами даних. **Широкий спектр функцій:** SQL Server має багато функцій, включаючи підтримку аналітики, засоби звітності, інтеграцію з хмарами (Azure), аналіз даних та багато інших. Він також підтримує різні мови програмування, такі як T-SQL, C#, Python, R та інші. **Інструменти розробки:** Для розробки та управління базами даних SQL Server існують інструменти, такі як SQL Server Management Studio (SSMS) та Visual Studio, що полегшують роботу з базами даних. **Підтримка геопросторових даних:** SQL Server підтримує геопросторові функції та операції, що робить його відмінним для

обробки географічних даних, які можуть бути важливими в лісовому господарстві. **Широкий розповсюдження:** SQL Server має велику кількість користувачів та активну спільноту, що надає підтримку та розвиток. **Інтеграція з іншими продуктами Microsoft:** SQL Server добре інтегрується з іншими продуктами Microsoft, такими як Windows Server, Azure, Excel та інші, що дозволяє побудувати комплексні рішення. **Підтримка бізнес-аналітики:** SQL Server підтримує послуги бізнес-аналітики, такі як SQL Server Analysis Services (SSAS) і SQL Server Reporting Services (SSRS), що дозволяють проводити аналіз та створювати звіти на основі даних.

- **Oracle Database:** Oracle Database є ще однією комерційною СУБД, яка широко використовується у великих корпораціях та урядових установах. Вона відома своєю високою продуктивністю та розширеними можливостями обробки даних. **Комерційний продукт:** Oracle Database є комерційною СУБД, і користувачі повинні придбати ліцензію для її використання. Вона доступна у різних редакціях з різними рівнями функціональності. **Висока продуктивність та надійність:** Oracle Database славиться високою продуктивністю та надійністю. Вона розроблена для роботи з великими обсягами даних та завданнями високої навантаженості. **Розширені можливості обробки даних:** Oracle Database підтримує ряд розширених функцій, включаючи роботу з геопросторовими даними, аналітику, обробку даних в реальному часі, розширену оптимізацію запитів та багато інших. Це робить її відмінним вибором для великих підприємств, включаючи лісове господарство. **Інструменти розробки та управління:** Oracle Database має велику кількість інструментів для розробки, адміністрування та моніторингу баз даних. Один з них - Oracle SQL Developer. **Масштабованість:** Вона підтримує розподілену архітектуру та можливість масштабування, що дозволяє розгортати її на великих кластерах серверів. **Інтеграція з іншими продуктами:** Oracle Database інтегрується з іншими продуктами Oracle, такими як Oracle Cloud, Oracle Middleware, Oracle Applications та інші. **Підтримка бізнес-аналітики:** Вона підтримує бізнес-аналітичні інструменти, такі як Oracle Business Intelligence (OBIEE), що дозволяє проводити аналіз та створювати звіти на основі даних.

**Безпека:** Oracle Database має розширені засоби забезпечення безпеки даних та аутентифікації, що робить її популярним вибором для обробки конфіденційної інформації.

- **MongoDB:** MongoDB є прикладом NoSQL бази даних та використовує документ-орієнтований підхід. Це може бути корисним для зберігання та обробки неструктурованих даних, таких як дані сенсорів та геопросторові дані. **NoSQL база даних:** MongoDB належить до категорії NoSQL баз даних, що означає, що вона не використовує традиційні реляційні таблиці для зберігання даних, а замість цього використовує документи у форматі JSON/BSON. **Документ-орієнтований підхід:** MongoDB зберігає дані у вигляді документів, які можуть бути дуже різномірними та не мати фіксованої схеми. Це дозволяє зберігати та обробляти неструктуровані дані, такі як геопросторові дані та дані сенсорів, де структура може змінюватися з часом. **Геопросторова підтримка:** MongoDB має вбудовану підтримку геопросторових операцій, що робить її корисною для обробки геоданих, включаючи дані про місцезнаходження, картографію та інші специфічні задачі лісового господарства. **Масштабованість:** MongoDB розроблена з урахуванням горизонтальної масштабованості, що дозволяє легко розширювати її, додавши нові сервери в кластер. **Швидкодія:** MongoDB відома своєю швидкістю, особливо при роботі з великими обсягами неструктурованих даних. **Можливості запитів:** MongoDB підтримує різні можливості запитів, включаючи текстовий пошук, агрегаційні операції та багато інших. **Спільнота користувачів:** MongoDB має активну спільноту користувачів, що дозволяє отримувати підтримку та розвивати знання про цю базу даних.

- **SQLite:** SQLite - це легка та вбудовувана СУБД, яка часто використовується у мобільних додатках і вбудовується в багато операційних систем. **Вбудовувана СУБД:** SQLite не потребує окремого сервера для роботи, і база даних зазвичай вбудовується безпосередньо в додаток. Це робить її легкою у використанні та розповсюдженні. **Легкість використання:** SQLite використовує простий SQL-синтаксис, що робить її доступною для багатьох розробників, навіть якщо вони не є експертами в області баз даних.

**Швидкодія:** У більшості випадків SQLite працює дуже швидко завдяки своєму вбудованому характеру. Вона відмінно підходить для невеликих до середніх обсягів даних. **Підтримка транзакцій:** SQLite підтримує транзакції, що робить її відмінним вибором для додатків, які вимагають консистентності даних. **Підтримка ACID:** Вона відповідає принципам ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), що робить її надійною для додатків, які потребують стійкості даних. **Портативність:** SQLite підтримується на багатьох платформах, що робить її універсальною для різних операційних систем і пристроїв. **Велика активна спільнота:** SQLite має велику та активну спільноту користувачів та розробників, що допомагає вирішувати проблеми та розвивати базу даних.

- **Cassandra:** Apache Cassandra - це розподілена NoSQL СУБД, яка підходить для зберігання великих обсягів даних та підвищення доступності. **Розподілена архітектура:** Cassandra розроблена для розподіленої архітектури, що дозволяє легко масштабувати систему на багато серверів та вузлів. Це особливо корисно для додатків з великими обсягами даних. **Висока доступність:** Cassandra забезпечує високу доступність даних завдяки реплікації даних на різних вузлах мережі. Це означає, що навіть при відмові деяких вузлів система продовжує працювати. **Гнучкість сховища:** Cassandra може зберігати різні типи даних, включаючи структуровані, напівструктуровані та неструктуровані дані. Це особливо корисно для зберігання різних типів інформації, які можуть бути корисні в лісовому господарстві. **Підтримка SQL-подібної мови запитів:** Cassandra підтримує CQL (Cassandra Query Language), який схожий на SQL і дозволяє виконувати запити до бази даних. **Гнучка модель даних:** Cassandra має гнучку модель даних, яка дозволяє легко додавати та змінювати поля в записах без необхідності перебудови всієї бази даних. **Широке використання:** Cassandra використовується в багатьох великих компаніях та проектах, включаючи соціальні мережі, фінансові послуги та інше. **Відкритий джерело:** Cassandra є проектом з відкритим кодом, що дозволяє розробникам внести зміни та розширити функціональність під свої потреби.

- **Redis:** Redis - це ключ-значення NoSQL СУБД, яка використовується для зберігання швидко змінюваних даних у веб-додатках та кешування. **Сховище ключ-значення:** Redis зберігає дані у форматі ключ-значення, де кожен ключ асоційований з певним значенням. Це робить Redis дуже швидким для операцій зчитування та запису даних. **Висока швидкість:** Redis відомий своєю високою швидкістю завдяки тому, що дані зазвичай зберігаються в оперативній пам'яті, а не на диску. Це робить його ідеальним для кешування даних та обробки запитів в реальному часі. **Підтримка різних типів даних:** Redis підтримує різні типи даних, включаючи рядки, списки, множини, хеші та багато інших. Це дозволяє зберігати різні види інформації. **Підтримка транзакцій:** Redis підтримує транзакції, які дозволяють виконувати кілька операцій як атомарний блок. **Публікація та підписка на повідомлення:** Redis має можливість публікації та підписки на повідомлення, що робить його корисним для розробки розподілених систем та обробки подій. **Спрощена конфігурація:** Redis має простий конфігураційний файл та легко встановлюється та налаштовується. **Відкритий джерело:** Redis є проектом з відкритим кодом, що означає, що ви можете внести зміни та розширити його функціональність за вашими потребами.

- **Neo4j:** Neo4j - це графова база даних, спеціально призначена для зберігання та операцій з графовими даними, що може бути корисним для аналізу зв'язків у лісовому господарстві. **Графова модель:** Neo4j заснована на графовій моделі даних, де дані представлені вузлами та зв'язками між ними. Ця модель особливо корисна для зберігання та аналізу даних, де важливі взаємозв'язки між об'єктами. **Запити мовою Cypher:** Neo4j використовує мову запитів Cypher, спеціально розроблену для роботи з графовими структурами даних. Це дозволяє виконувати складні запити для отримання інсайтів з даних. **Висока продуктивність:** Neo4j відомий своєю високою продуктивністю завдяки оптимізованим операціям з графами. Він призначений для обробки запитів в реальному часі та великих обсягів графових даних. **Геопросторові операції:** У лісовому господарстві геопросторові дані є важливими. Neo4j підтримує геопросторові операції, що робить його корисним для аналізу

географічних даних та маршрутизації. **Розширюваність та висока доступність:** Neo4j має можливість розширювати базу даних горизонтально для обробки великих обсягів даних та забезпечення високої доступності. **Гнучкість та розширюваність:** Neo4j підтримує різні типи графових структур та може бути легко розширений для відповіді на змінюючі потреби додатків.

- **Hadoop:** Apache Hadoop - це фреймворк для обробки та аналізу великих обсягів даних, особливо відомий у сфері біг-даних. **Розподілена обробка даних:** Hadoop дозволяє розділити обробку даних на багато вузлів, що дозволяє ефективно обробляти великі обсяги інформації. **Зберігання великих обсягів даних:** Hadoop використовує розподілену файлову систему Hadoop HDFS для зберігання даних на кластері серверів. Це дозволяє зберігати великі обсяги даних, такі як геопросторові дані, легко та ефективно. **Обробка структурованих та неструктурованих даних:** Hadoop підтримує обробку різних типів даних, включаючи структуровані та неструктуровані. Це корисно для аналізу даних у лісовому господарстві, де можуть бути різні джерела інформації. **Можливості машинного навчання:** Hadoop має інтеграцію з бібліотеками машинного навчання, що дозволяє виконувати аналіз даних та побудову моделей прогнозування. **Спрощена обробка геопросторових даних:** Для обробки геопросторових даних, таких як дані GPS або картографічні дані, можна використовувати спеціалізовані бібліотеки та інструменти, які легко інтегруються з Hadoop. **Можливості паралельної обробки:** Hadoop дозволяє виконувати паралельну обробку даних на кількох вузлах кластера, що робить його швидким та ефективним для аналізу великих обсягів даних. **Масштабованість:** Hadoop може бути розширений угоризонталь, додаючи більше серверів до кластера, коли це потрібно. У лісовому господарстві Hadoop може використовуватися для обробки геопросторових даних, аналізу розподілу видів рослин та тварин, прогнозування змін у лісовому покриві, а також для зберігання та обробки великих обсягів даних про лісові ресурси та їх використання.

Вибір певної СУБД залежить від конкретних потреб, його масштабу та вимог до продуктивності та безпеки даних.

### ***3.4. Атрибутивні та просторові (географічні) бази даних***

В контексті лісового господарства атрибутивні та географічні бази даних відіграють важливу роль у зберіганні та аналізі інформації про лісові ресурси та їх управління. Ось як вони використовуються в цій галузі:

#### **Атрибутивні бази даних:**

**Облік лісових ресурсів:** В атрибутивних базах даних можуть бути збережені дані про види дерев, їх розміщення, вік, стан зрілості, об'єми лісових запасів тощо. Ці дані допомагають точно визначати обсяги лісових ресурсів та контролювати їх використання.

**Планування вирубок:** Атрибутивні бази даних використовуються для оптимізації процесу вирубки лісу. Вони можуть містити інформацію про дозволені кількості вирубки, умови вирубок, заборонені зони тощо.

**Моніторинг змін у лісовому покриві:** Збереження історичних даних у базі даних дозволяє відстежувати зміни у лісовому покриві, виявляти лісові пожежі, хвороби дерев.

#### **Географічні бази даних (ГБД):**

**Облік географічних об'єктів:** ГБД дозволяють створювати цифрові карти лісових ділянок та відслідковувати їх розташування на географічних координатах. Це робить можливим точне визначення меж лісних ділянок та їхнього стану.

**Планування та моніторинг:** Географічні бази даних інтегруються з ГІС (географічні інформаційні системи) для візуалізації та аналізу географічних даних. Вони дозволяють створювати карти, проводити аналіз розподілу лісів, визначати оптимальні місця для вирубок та відслідковувати зміни в лісовому покриві.

**Спостереження за станом лісу:** ГБД можуть включати дані про різні аспекти лісового середовища, такі як повнота деревостою, типи ґрунту, наявність водойм та інші географічні параметри.

Об'єднання атрибутивних та географічних баз даних дозволяє лісничим та лісоводам ефективно керувати та зберігати інформацію про лісові ресурси,

спрощує процес планування та моніторингу, а також допомагає в управлінні лісовими ресурсами в лісовому господарстві.

### ***3.5 База даних державного лісового кадастру та обліку лісового фонду України***

База даних державного лісового кадастру та обліку лісового фонду України є важливим інформаційним ресурсом для управління лісовими ресурсами та забезпечення їх стійкого використання. Така база даних дозволяє збирати, зберігати та аналізувати інформацію про лісові ресурси та вести облік лісових ділянок.

**Технологія створення та ведення бази даних лісового кадастру включає наступні кроки:**

**Збір даних:** Початкова інформація збирається на місцях за допомогою спеціалістів, які виконують інвентаризацію лісових ресурсів. Це може включати в себе вимірювання площі лісових ділянок, класифікацію видів дерев, визначення віку лісу та інші технічні характеристики.

**Геомапуння:** Одержані дані геомапуються, тобто географічно визначається розташування кожної лісової ділянки на мапі за допомогою глобальних позиціонувальних систем (GPS) та ГІС-технологій.

**Введення даних:** Отримані дані вводяться в базу даних, де кожній лісовій ділянці присвоюється унікальний ідентифікаційний номер. Це включає введення атрибутних та географічних даних.

**Аналіз та обробка даних:** Одержані дані піддаються аналізу та обробці, щоб визначити обсяги лісорубних робіт, відновлення лісу, стан лісових ресурсів та інші показники.

**Архівування та зберігання:** Зібрана та оброблена інформація архівується та зберігається в базі даних. Забезпечується збереження історії змін даних.

**Забезпечення доступу:** Визначаються правила доступу до бази даних, щоб користувачі могли отримувати необхідну інформацію.

**Використання в управлінні лісовими ресурсами:** Отримані дані використовуються в управлінні лісовими ресурсами для прийняття рішень про вирубок, відновлення лісу, надання ліцензій і дозволів тощо.

**Основні напрями використання бази даних лісового кадастру в управлінні лісовими ресурсами:**

**Планування вирубок та лісовикористання:** Дані про обсяги лісорубних робіт та стан лісу дозволяють розробляти плани лісового господарства та вирубок.

**Контроль за використанням лісових ресурсів:** База даних дозволяє контролювати видані ліцензії та дозволи на вирубку та використання лісу.

**Моніторинг змін у лісовому покриві:** За допомогою бази даних можна відстежувати зміни у лісовому покриві, виявляти лісові пожежі, врожаї та хвороби дерев.

**Сприяння веденню лісового обліку:** База даних допомагає вести точний облік лісових ресурсів та їх використання.

**Постачання інформації громадськості:** Дані з бази даних можуть бути доступні громадськості та допомагати у вирішенні екологічних питань.

**Наукові дослідження:** Інформація з бази даних може використовуватися для проведення наукових досліджень та аналізу стану лісових ресурсів.

За допомогою бази даних лісового кадастру забезпечується ефективно та стійке управління лісовими ресурсами для забезпечення їхнього використання та збереження.

### ***3.6 Банк даних «Лісосічний фонд підприємства» (ЛФП), його структура***

Банк даних «Лісосічний фонд підприємства» (ЛФП) є інформаційною системою, призначеною для ведення обліку, планування та контролю за вирубкою і обробкою лісових ресурсів на підприємстві. Структура такого банку даних може бути наступною:

#### **Загальна інформація:**

- Назва підприємства.
- Адреса та контактна інформація.

- Ідентифікаційні дані підприємства (податковий номер, код ЄДРПОУ тощо).

**Дані про лісові масиви:**

- Географічні координати лісових масивів.
- Площа кожного масиву.
- Види дерев та їх кількість в масиві.
- Дані про дозволи на вирубку та обробку.

**Планування рубок:**

- Річні та сезонні плани вирубок для кожного лісового масиву.
- Плани виділення конкретних дерев та їх обсяги.

**Контроль рубок:**

- Інформація про фактичні вирубки.
- Відомості про об'єкти вирубки, включаючи види дерев та обсяги.
- Відповідність фактичних вирубок планованим.

**Склад та обробка деревини:**

- Облік забруднень та втрат під час транспортування та обробки деревини.
- Обсяги зрубаних дерев та їхні види.

**Фінансова інформація:**

- Доходи та витрати, пов'язані з лісовою господарською діяльністю.
- Розрахунок прибутку від лісозаготівель.

**Звітність:**

Генерація звітів для контролю та звітності перед владними органами та стейкхолдерами.

**Безпека і доступ до даних:**

Система контролю доступу до інформації, що забезпечує захист даних та забезпечує дотримання вимог щодо конфіденційності.

**Історія та архів даних:**

Зберігання історичних даних про рубки, обробку деревини та іншу діяльність.

Ця структура бази даних допомагає підприємству ефективно вести облік і контроль за лісовими ресурсами, планувати роботу та виконувати звітність перед відповідними органами та організаціями.

### ***3.7 Технологія здійснення матеріальної та грошової оцінки лісосік на персональному комп'ютері***

Процес матеріальної та грошової оцінки лісосік може бути автоматизований і виконуватися на персональному комп'ютері за допомогою спеціалізованих програм. Ось загальний опис технології здійснення цих оцінок на ПК:

**Збір даних:** Перший крок - це зібрати необхідні дані про лісосіки. Це включає в себе інформацію про площу, види дерев, їхні розміри, вік, стан, густину розсадки тощо. Для збору цих даних можна використовувати різні методи, включаючи геодезичні вимірювання, GPS-координати, фотографії і навіть дрони для аеріального моніторингу.

**Введення даних:** Отримані дані потрібно ввести в спеціалізовану програму на персональному комп'ютері. Програми для оцінки лісових ресурсів зазвичай мають інтерфейс, що дозволяє введення цих даних у зручному форматі.

**Аналіз та оцінка:** Після введення даних програма проводить аналіз лісосік, використовуючи вбудовані алгоритми та методи. Вона може обчислювати загальний обсяг деревини, її якість, вартість та інші параметри відповідно до встановлених стандартів і нормативів.

**Візуалізація результатів:** Програма може відображати результати оцінки у зручному для користувача вигляді. Це можуть бути таблиці, графіки, діаграми, карти тощо.

**Генерація звіту:** Після проведення оцінки програма може генерувати докладний звіт, який включає в себе всю інформацію про лісосіки, їхню оцінку та вартість. Цей звіт може бути використаний для подальшого прийняття рішень щодо використання лісових ресурсів.

**Експорт і збереження даних:** Результати оцінки можна експортувати у різні формати для подальшого використання або архівування.

**Забезпечення точності та відповідності нормативам:** Важливо, щоб програма враховувала всі встановлені нормативи та вимоги, щоб результати оцінки були точними і надійними.

Важливо мати на увазі, що в реальності конкретні програми для оцінки лісосік можуть відрізнятися за функціональністю та можливостями в залежності від потреб користувача та специфіки проекту. Також важливо враховувати, що дані про лісосіки мають бути зібрані та введені в систему з високою точністю для отримання надійних результатів оцінки.

**Матеріально-грошова оцінка лісосік є процесом,** в ході якого визначається загальний обсяг деревини на лісосіці та розподіляється на різні категорії, такі як ділова частина, технологічна деревина, паливні дрова та відходи. Крім того, ділова деревина розподіляється за категоріями крупності та сортиментами.

**Процедура матеріально-грошової оцінки лісосік включає наступні етапи:**

**Збір даних:** Початкова інформація збирається на місцях, де проводиться таксація. Це включає в себе вимірювання дерев, їхніх розмірів, видів та стану.

**Розподіл деревини:** Обсяг деревини розподіляється на різні категорії відповідно до її призначення та якості.

**Оцінка вартості:** Кожна категорія деревини оцінюється в грошовому еквіваленті відповідно до встановлених норм та ринкових цін на деревину.

**Розрахунки:** Здійснюються розрахунки загальної вартості деревини на лісосіці.

**Візуалізація та документація:** Результати оцінки візуалізуються у вигляді звіту, який містить інформацію про обсяг, категорії та вартість деревини на лісосіці.

Для проведення матеріально-грошової оцінки лісосік в Україні використовуються сортиментні таблиці, розроблені науковими колективами спеціалізованих інститутів. Ці таблиці дозволяють визначити вартість деревини в залежності від її виду, розміру, якості та інших параметрів. Матеріально-

грошова оцінка лісосік є важливою частиною управління лісовими ресурсами та розрахунку ефективності їх використання.

Програма MAG використовується для матеріально-грошової оцінки лісосік і дозволяє автоматизувати весь процес оцінки відповідно до чинного законодавства та застосовуваних методів таксації лісу. Основні кроки в оцінці включають вимірювання загальної площі лісосіки та експлуатаційної площі. Програма автоматично обчислює всі необхідні показники, враховуючи сортиментні таблиці.

Після завершення обчислень дані зберігаються в архіві, і користувач може отримати різні звіти про лісосіки та лісосічний фонд підприємства. Наприклад, можна вибрати конкретні лісосіки і сформувати базу даних, щоб отримати інформацію про види рубок, породи дерев, лісництва, а також грошову та матеріальну оцінку. Програма дозволяє аналізувати дані в різних розрізах, включаючи різні підрозділи та підприємство в цілому.

MAG є простою та інтуїтивно зрозумілою програмою, яка використовується в багатьох лісгосподарських підприємствах України для здійснення матеріально-грошової оцінки лісосік.

### ***3.8 Технологія формування лісосічного фонду підприємства на черговий рік***

Процес формування лісосічного фонду підприємства на черговий рік є важливою складовою управління лісовими ресурсами і включає наступні кроки:

**Аналіз лісосічного фонду попереднього року:** Першим кроком є аналіз даних про стан і склад лісосічного фонду, які були зібрані та зареєстровані підприємством в попередньому році. Це включає в себе інформацію про кількість і види деревини, стан плантацій, рекреаційні зони, запаси паливних матеріалів тощо.

**Оцінка поточних ресурсів:** На цьому етапі проводиться оцінка стану лісосічного фонду за допомогою таксаційних робіт. Це включає вимірювання об'єму лісу, визначення якості та видів деревини, а також оцінку ступеня зрілості лісосічного фонду.

**Планування лісосічних заходів:** На основі аналізу та оцінки поточних ресурсів підприємство розробляє план лісосічних заходів на черговий рік. Це включає в себе визначення обсягів рубок, видів рубок, розподіл цих обсягів на різні ділянки, враховуючи при цьому екологічні та структурні особливості лісосічного фонду.

**Складання лісогосподарських проектів:** На підставі розробленого плану лісосічних заходів формуються лісогосподарські проекти для кожної окремої ділянки. У цих проектах вказуються обсяги рубок, порядок їх виконання, заходи щодо відновлення лісових ресурсів та збереження екосистеми.

**Узгодження з відповідними органами:** Очевидно, що лісогосподарська діяльність підприємства підлягає контролю та регулюванню з боку державних органів, які відповідають за лісовий сектор. Тому складені лісогосподарські проекти потрібно узгодити з відповідними управліннями або іншими органами.

**Ведення бази даних:** Усі дані про плани, роботи та результати лісогосподарської діяльності підприємства вносяться в базу даних. Ця інформація використовується для моніторингу та аналізу, а також для звітності перед вищими органами і зацікавленими сторонами.

**Виконання лісосічних заходів:** Після узгодження та підготовки всіх необхідних документів, підприємство розпочинає виконання лісосічних заходів згідно зі складеними проектами.

**Моніторинг та аналіз результатів:** Протягом року здійснюється моніторинг проведених рубок та стану лісових ресурсів. Ця інформація дозволяє вчасно коригувати плани та проекти, якщо це необхідно.

#### *Лекція 4. Електронні таблиці*

Електронні таблиці - це програми для обробки та аналізу даних у вигляді табличних структур. Вони мають широке застосування в різних сферах життя, включаючи бізнес, фінанси, освіту, науку та багато інших. Основні призначення та загальні характеристики електронних таблиць включають наступне:

**Збереження та організація даних:** Електронні таблиці дозволяють зберігати великі обсяги даних у вигляді таблиць. Дані можуть включати текст, числа, дати, формули та інші типи інформації.

**Обчислення та аналіз даних:** Електронні таблиці надають зручні інструменти для виконання різних обчислень та аналізу даних. Вони дозволяють виконувати математичні операції, створювати графіки, діаграми та здійснювати статистичний аналіз.

**Створення звітів та презентацій:** Електронні таблиці можуть бути використані для створення звітів, презентацій та графічних зображень на основі даних у таблицях. Це допомагає візуалізувати інформацію та представляти її іншим користувачам.

**Робота з бюджетами та фінансами:** Електронні таблиці дуже популярні для ведення фінансового обліку, створення бюджетів, розрахунку податків та інших фінансових операцій.

**Спільна робота та обмін даними:** Більшість електронних таблиць підтримують можливість спільної роботи, коли декілька користувачів можуть одночасно працювати з однією таблицею. Також можна імпортувати та експортувати дані з інших додатків.

**Автоматизація завдань:** Електронні таблиці підтримують макроси та скрипти, що дозволяє автоматизувати рутинні операції та створювати спеціалізовані додатки на основі таблиць.

**Управління запасами і інвентарем:** Електронні таблиці можуть бути використані для ведення обліку запасів, інвентарю та відстеження змін їх стану.

**Особисте використання:** Електронні таблиці можуть бути використані для особистих потреб, таких як ведення списку контактів, планування подій, відстеження особистих фінансів тощо.

Загальна характеристика електронних таблиць включає в себе такі основні риси:

**Рядки та стовпці:** Таблиця складається з рядків і стовпців, де кожна комірка має унікальну адресу.

**Формули і функції:** Електронні таблиці підтримують використання формул та функцій для автоматичних обчислень.

**Форматування:** Можна змінювати стиль, кольори та формат тексту та чисел в таблиці.

**Сортування і фільтрація:** Можна сортувати дані за різними критеріями і застосовувати фільтри для виділення певних записів.

**Графіки і діаграми:** Електронні таблиці дозволяють створювати графіки і діаграми для візуалізації даних.

**Експорт і імпорт:** Дані можна експортувати в різні формати (наприклад, CSV або PDF) і імпортувати з інших джерел.

**Захист і безпека:** Можна встановлювати обмеження доступу до таблиці і захищати її паролем.

Електронні таблиці дуже різноманітні, і наявність багатьох функцій залежить від конкретного програмного продукту, такого як Microsoft Excel, Google Sheets, LibreOffice Calc та інші. Вони є потужним інструментом для роботи з даними в будь-якій області.

#### ***4.1. Основні групи функцій та їх використання.***

Електронні таблиці, такі як Microsoft Excel, мають широкий набір функцій, які допомагають виконувати різноманітні обчислення і аналіз даних. Основні групи функцій включають наступні:

- **Математичні функції:**

SUM: Обчислення суми чисел у діапазоні.

AVERAGE: Обчислення середнього значення чисел.

MAX і MIN: Знаходження найбільшого та найменшого значення у діапазоні.

COUNT: Підрахунок кількості значень у діапазоні.

ROUND: Округлення чисел до певної кількості знаків після коми.

- **Текстові функції:**

CONCATENATE (або &): Об'єднання рядків тексту.

LEFT і RIGHT: Виділення певної кількості символів зліва або справа від тексту.

LEN: Визначення довжини текстового рядка.

UPPER і LOWER: Перетворення тексту у верхній або нижній регістр.

- **Логічні функції:**

IF: Виконання умовних перевірок та повернення різних значень в залежності від умови.

AND і OR: Об'єднання багатьох логічних умов для створення складних перевірок.

NOT: Інвертування логічного значення.

- **Дата і час:**

TODAY: Повертає поточну дату.

NOW: Повертає поточну дату і час.

DATE: Створення дати на основі різних компонентів (рік, місяць, день).

TIME: Створення часу на основі годин, хвилин і секунд.

- **Фінансові функції:**

PV, FV, PMT: Розрахунки фінансових показників, таких як поточна вартість, майбутня вартість та платежі.

IRR і NPV: Розрахунок внутрішньої норми прибутку та чистої поточної вартості.

- **Функції роботи з даними:**

VLOOKUP і HLOOKUP: Пошук значення в таблиці та повернення відповідного результату.

INDEX і MATCH: Пошук індексу значення та повернення відповідного результату.

FILTER і SORT: Фільтрація та сортування даних у таблиці.

Матричні функції:

SUMPRODUCT: Множення і сумування значень у векторах або матрицях.

TRANSPOSE: Транспонування матриці.

- **Спеціалізовані функції:**

RAND і RANDBETWEEN: Генерація випадкових чисел.

HYPERLINK: Створення гіперпосилань на інші документи або веб-сторінки.

- **Функції для роботи з текстом:**

FIND і SEARCH: Пошук тексту в іншому тексті і повернення позиції знайденого тексту.

SUBSTITUTE: Заміна одного текстового рядка іншим у тексті.

Функції для роботи з даними і часом:

DATEVALUE і TIMEVALUE: Перетворення текстового представлення дати і часу в числовий формат.

DATEDIF: Обчислення різниці між датами у різних одиницях часу (дні, місяці, роки).

- **Функції для управління робочим аркушем:**

INDIRECT: Створення посилань на комірки та області на інших аркушах.

CELL: Отримання інформації про властивості комірки, такі як тип даних, адреса тощо.

- **Пошук і видалення дублікатів:**

Деякі електронні таблиці мають вбудовані функції для пошуку та видалення дублікатів даних, що дозволяє покращити якість даних та виконати аналіз.

- **Макроси і автоматизація:**

Електронні таблиці, такі як Excel, дозволяють створювати та виконувати макроси (автоматизовані скрипти), які спрощують рутинні завдання і обробку даних.

- **Спеціальні графічні функції:**

Графічні програми дозволяють створювати графіки, діаграми, інфографіку і розміщувати їх в документах.

Кожна програма має свій набір функцій і можливостей. Користувачі можуть комбінувати різні функції для виконання складних обчислень і аналізу даних в залежності від своїх потреб.

## ***4.2 Засоби роботи з базами даних***

Засоби роботи з базами даних включають у себе різні програмні та апаратні інструменти, які дозволяють створювати, зберігати, оновлювати та взаємодіяти з базами даних. Основні засоби роботи з базами даних включають в себе:

Системи управління базами даних (СУБД):

- MySQL
- PostgreSQL
- Microsoft SQL Server
- Oracle Database
- MongoDB
- SQLite
- і багато інших.

СУБД дозволяють створювати, налаштовувати, індексувати та оптимізувати бази даних. Вони надають інтерфейс для створення запитів, вставки, оновлення та вилучення даних з бази даних.

Інструменти адміністрування СУБД:

- PhpMyAdmin (для MySQL)
- pgAdmin (для PostgreSQL)
- SQL Server Management Studio (для Microsoft SQL Server)
- Oracle Enterprise Manager (для Oracle Database)
- інші інструменти, які допомагають адміністраторам налаштовувати та керувати СУБД.

Мови програмування:

- Використання мов програмування (наприклад, Python, Java, PHP, C#) для створення програм та додатків, які взаємодіють з базами даних.

SQL (Structured Query Language):

- SQL є стандартною мовою для роботи з реляційними базами даних. Вона використовується для створення таблиць, виконання запитів, модифікації та управління даними.

ОРМ (Об'єктно-реляційне відображення):

- Фреймворки та бібліотеки, такі як Django ORM (для Python), Entity Framework (для .NET), Hibernate (для Java), дозволяють використовувати об'єктно-орієнтований підхід до роботи з базами даних.

Засоби резервного копіювання та відновлення:

- Для забезпечення безпеки даних використовуються інструменти для резервного копіювання та відновлення баз даних.

Сервери баз даних:

- Апаратне обладнання, на якому розміщуються бази даних, і серверні рішення для їх розгортання та масштабування.

Інтерфейси користувача:

- Веб-інтерфейси та додатки для користувачів, які надають можливість взаємодіяти з даними в базах даних.

Спеціалізовані інструменти для аналізу та візуалізації даних:

- Бізнес-аналітика та інші програми для виконання складних аналітичних завдань та створення звітів на основі даних з баз даних.

Засоби роботи з базами даних різняться за функціональністю, масштабом та призначенням. Вибір конкретного інструмента залежить від потреб та завдань користувача або організації.

### ***4.3 Інтеграція із системою УЛР: імпорт даних, підготовлених програмами Intraf, АWK, та їх використання для вирішення лісівничих задач.***

Інтеграція з системою "Управління лісовими ресурсами" (УЛР) передбачає обмін даними між цією системою та іншими програмами, такими як "Intraf" і "АWK", для вирішення лісівничих задач. Основними етапами інтеграції можуть бути наступні:

Імпорт даних з "Intraf" і "АWK":

Зазвичай програми "Intraf" і "АWK" використовуються для обробки та аналізу даних, які були зібрані на лісових ділянках або під час лісових операцій. Ці дані можуть бути у форматі текстових файлів або спеціалізованих форматів.

Для інтеграції з системою УЛР, дані з програм "Intraf" і "АWK" можуть бути імпортовані у базу даних УЛР. Це може включати в себе створення мапування між структурами даних програм "Intraf" і "АWK" та структурами даних УЛР.

Обробка та аналіз даних:

Після імпорту даних, їх можна обробляти та аналізувати в контексті системи УЛР. Це може включати в себе застосування алгоритмів обробки та аналізу даних, які допомагають вирішувати конкретні лісівничі задачі.

**Вирішення лісівничих задач:**

Після обробки та аналізу даних, система УЛР може використовувати цю інформацію для вирішення різних лісівничих задач. Наприклад, це може бути планування рубок, визначення оптимального використання лісових ресурсів, контроль за відновленням лісу тощо.

**Експорт результатів:**

Після вирішення задач, система УЛР може створювати звіти, результати аналізу та іншу інформацію, яка може бути важливою для лісівничого управління. Ці результати можуть бути експортовані назад у програми "Intrf" і "AWK" для подальшого аналізу або використання.

**Автоматизація процесу:**

Для забезпечення ефективності та точності інтеграції, можливо розглядати можливості автоматизації обміну даними між програмами та системою УЛР. Це може включати в себе розробку сценаріїв обміну даними або використання API.

Інтеграція дозволяє лісничим та лісгосподарським організаціям максимально використовувати наявні дані та інструменти для прийняття обґрунтованих рішень щодо лісового управління та використання лісових ресурсів.

#### ***4.4 Інтеграція із системою ЛФП***

Інтеграція з системою "Лісосічний фонд підприємства" (ЛФП) в лісовому господарстві дозволяє ефективно вести облік, контроль і планування лісосік на підприємстві. Ця інтеграція може включати в себе наступні етапи та можливості:

**Імпорт даних з ЛФП:**

Дані про лісосіки, їх характеристики, площі та стан можуть бути імпортовані з системи ЛФП до системи лісового обліку та управління. Це включає в себе

інформацію про структуру лісосік, кількість деревини, види порід та інші важливі параметри.

#### **Синхронізація даних:**

Інтегрована система може забезпечити синхронізацію даних між ЛФП і системою управління лісовими ресурсами. Це дозволить мати актуальну інформацію про стан лісосік та їх доступність для рубок.

#### **Аналіз та планування лісовиків:**

Дані з ЛФП можуть бути використані для аналізу та планування рубок та обсягів вирубування. Система може допомагати визначати оптимальні місця для рубок та збалансовувати їх зі збереженням природних ресурсів.

#### **Ведення обліку обсягів деревини:**

Інтегрована система може автоматично вести облік обсягів деревини, яка була вирубана з лісосік, та її розподілу за видами та сортами.

#### **Звітність та аналітика:**

Система може генерувати звіти та аналітичні дані на основі даних з ЛФП, що сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та допомагає відстежувати результати лісового господарства.

#### **Контроль за додержанням нормативів:**

Система може відслідковувати відповідність ведення лісосік нормативам та правилам, що допомагає запобігти незаконним вирубкам та зберегти лісові ресурси.

Інтеграція з ЛФП спрощує управління лісовими ресурсами, підвищує ефективність господарської діяльності та допомагає забезпечити сталий розвиток лісового господарства.

### ***4.5 Використання даних про лісосічний фонд підприємства для підготовки варіантів управлінських рішень***

Використання даних про лісосічний фонд підприємства (ЛФП) для підготовки варіантів управлінських рішень є важливою складовою лісового господарства і допомагає забезпечити ефективне та стале використання лісових

ресурсів. Ось деякі способи використання цих даних для прийняття управлінських рішень:

### **Планування рубок та вирубок:**

Дані про ЛФП дозволяють визначити оптимальні місця та обсяги рубок на наступний рік або період. Інформація про наявність різних типів деревини, стан лісосік та їх розташування допомагає врахувати екологічні та економічні аспекти при плануванні.

Основні етапи планування рубок, які можуть бути покращені завдяки використанню інформації про ЛФП, включають наступне:

- **Аналіз стану лісосік:** Дані з ЛФП дозволяють провести докладний аналіз стану лісосік, включаючи їхню площу, види дерев, структуру і вік деревостану. Це допомагає визначити, які ділянки потребують рубок або обмежень у вирубці, а які можуть бути використані для збору деревини.
- **Екологічні аспекти:** З використанням інформації з ЛФП можна враховувати екологічні аспекти при плануванні рубок. Це включає в себе зони для збереження біорізноманіття, водосховища, та інші природні резервати.
- **Попит на деревину:** Аналіз ринку деревини та попиту на різні види деревини допомагає визначити, які види деревини слід виділяти для вирубки та виробництва.
- **Технологічні обмеження:** Інформація з ЛФП також може містити дані про доступні технології обробки та транспортування деревини, що впливає на рішення щодо вирубки та обробки на місці.
- **Планування витрат і прибутку:** На основі даних з ЛФП можна розробити прогнози витрат і прибутку від різних рубок та вирубок. Це допомагає оптимізувати виробничі процеси та вибирати найбільш прибуткові види робіт.
- **Управління лісовими ресурсами:** Планування рубок і вирубок є частиною загальної стратегії управління лісовими ресурсами підприємства. Це включає в себе збалансований підхід до

лісозаготівель, збереження лісових ресурсів та ефективно їх використання.

### **Оптимізація використання деревини:**

Дані про розміри та види деревини на ЛФП можуть бути використані для оптимізації виробництва дерев'яних продуктів. Можна планувати виробництво з урахуванням наявних ресурсів та попиту на ринку.

Оптимізація використання деревини на основі даних з лісосічного фонду підприємства (ЛФП) передбачає ретельний аналіз і планування використання лісових ресурсів з метою максимізації їхньої ефективності та виробництва дерев'яних продуктів. Цей процес може бути описаний більш технічно та науково наступним чином:

- **Збір та аналіз даних:** Початковим етапом є збір даних з ЛФП щодо видів деревини, їхньої кількості, розмірів, якості та місць розташування. Ці дані служать основою для подальшого аналізу.
- **Створення математичної моделі:** На основі зібраних даних може бути розроблена математична модель, яка враховує різні фактори, такі як якість деревини, відстань до місця обробки, вартість виробництва тощо. Ця модель може бути оптимізована для досягнення певних цілей, наприклад, мінімізації витрат або максимізації виручки.
- **Прогнозування попиту на ринку:** Оптимізація використання деревини передбачає аналіз попиту на дерев'яні продукти на ринку. Це включає в себе прогнозування потреб споживачів, цін та тенденцій на ринку.
- **Планування виробництва:** На основі математичної моделі та прогнозів попиту можна розробити оптимальний план виробництва. Цей план визначатиме, які види деревини слід виробляти, в яких кількостях та в якому порядку.
- **Моніторинг та корекція:** Після виконання плану виробництва, необхідно постійно моніторити реалізацію та результати. У разі необхідності вносити корективи в план на основі актуальних даних.

- **Оцінка ефективності:** Після завершення виробництва можна провести оцінку ефективності оптимізації. Це дозволить визначити, наскільки вдалося досягти поставлених цілей і як можна покращити процес оптимізації в майбутньому.

За допомогою цього підходу можна досягти оптимального використання деревини з ЛФП та забезпечити збалансований підхід до лісокористування, що сприяє ефективному управлінню лісовими ресурсами та задоволенню потреб ринку.

### **Збереження біорізноманіття:**

Аналіз даних з ЛФП допомагає визначити зони, де потрібно зберігати лісову рослинність та біорізноманіття. Це важливо для дотримання екологічних норм та збереження природних резерватів.

Використання даних з лісосічного фонду підприємства (ЛФП) для збереження біорізноманіття є важливим аспектом екологічного лісокористування.

- **Аналіз біорізноманіття:** За допомогою даних з ЛФП визначаються лісосічі, де існують природні резервати або особливо цінні біотопи. Аналізується наявність унікальних видів рослин та тварин, включаючи рідкісні та загрожені види.
- **Визначення обмежень:** На основі аналізу біорізноманіття визначаються обмеження на видобуток деревини та інші види лісокористування в окремих лісосічах. Ці обмеження можуть включати зони недоторканості, де лісовий фонд зберігається без будь-яких втручань.
- **Планування збереження:** На основі аналізу даних з ЛФП розробляються плани збереження біорізноманіття, включаючи заходи щодо догляду за резерватами та відновлення лісового покриву в деградованих областях.
- **Моніторинг та оцінка:** Після введення обмежень та заходів збереження, проводиться постійний моніторинг стану біорізноманіття.

Дані з ЛФП служать для оцінки ефективності заходів та корекції стратегій, якщо це необхідно.

- **Управління та звітність:** Всі заходи, спрямовані на збереження біорізноманіття, документуються та включаються до звітності. Це важливо для дотримання екологічних норм та взаємодії з відповідними органами та організаціями.

### **Оптимізація використання деревини:**

Дані про розміри та види деревини на ЛФП можуть бути використані для оптимізації виробництва дерев'яних продуктів. Можна планувати виробництво з урахуванням наявних ресурсів та попиту на ринку.

Оптимізація використання деревини на основі даних ЛФП є важливим завданням для лісового господарства та деревообробної промисловості.

- **Аналіз ресурсів:** Дані ЛФП включають інформацію про наявність різних видів деревини (породи) та їх кількість на лісосіках. Аналіз цих даних допомагає визначити наявні ресурси для використання.
- **Планування рубок:** На основі даних ЛФП розробляються плани рубок, в яких визначається обсяг рубки для кожної лісосіки, включаючи види деревини, які підлягають вирубці.
- **Маркетинг і попит:** Дані ЛФП використовуються для визначення попиту на різні види деревини на ринку. Попит може варіюватися залежно від породи, розмірів, якості та інших факторів.
- **Оптимізація виробництва:** З урахуванням ресурсів і попиту, планується оптимальне виробництво дерев'яних продуктів, таких як бруски, дошки, фанера тощо. При цьому враховуються технологічні обмеження і можливості деревообробних підприємств.
- **Використання відходів:** Також розглядається можливість використання відходів виробництва дерев'яних продуктів, наприклад, для виробництва деревовмісних паливних гранул або біопалива.
- **Сталість лісовикористання:** При оптимізації важливо дотримуватися сталих принципів лісокористування, забезпечуючи відновлення лісових ресурсів.

- **Моніторинг та оцінка результатів:** Результати оптимізації слід постійно моніторити і оцінювати для внесення корекцій у стратегії та плани.

### **Планування інвестицій:**

З використанням даних про ЛФП можна розробити плани інвестицій в розвиток і управління лісовими ресурсами. Наприклад, визначити, які об'єкти потребують модернізації чи відновлення.

Планування інвестицій в лісове господарство на основі даних ЛФП є важливою складовою стратегічного розвитку галузі.

- **Аналіз стану лісових ресурсів:** Дані ЛФП дозволяють з'ясувати стан лісових масивів, їх вік та структуру. Цей аналіз допомагає визначити, які ділянки потребують особливої уваги та можливого відновлення.
- **Ідентифікація інвестиційних можливостей:** На основі аналізу можна визначити конкретні проекти і об'єкти, які потребують інвестицій. Це можуть бути заходи з відновлення лісу, впровадження нових технологій, модернізація обладнання тощо.
- **Фінансова оцінка:** Після ідентифікації проектів проводиться фінансова оцінка їх вартості та потенційного прибутку. Важливо визначити, чи є ці проекти економічно вигідними.
- **Планування ресурсів:** На основі інвестиційних проектів розробляються плани використання ресурсів, включаючи фінансові, трудові та матеріальні ресурси.
- **Управління ризиками:** Планування інвестицій повинно враховувати можливі ризики та шляхи їх зменшення. Дані ЛФП можуть допомогти в ідентифікації екологічних, економічних та інших ризиків.
- **Моніторинг і оцінка результатів:** Після реалізації інвестиційних проектів важливо систематично моніторити їхні результати та оцінювати їх вплив на лісовий фонд та ефективність управління ресурсами.

### **Ведення обліку та контроль за лісовими ресурсами:**

Дані з ЛФП дозволяють вести облік лісосік, визначати їх стан та вивчати динаміку змін. Це сприяє контролю за використанням лісових ресурсів і виявленню можливих проблем.

Ведення обліку та контроль за лісовими ресурсами на основі даних ЛФП є важливою складовою діяльності лісництв, лісових підприємств і управлінь лісового господарства.

- **Облік та ідентифікація лісосік:** Дані з ЛФП дозволяють точно ідентифікувати лісосіки, визначити їх межі та основні характеристики, такі як площа, види деревини, вік тощо.
- **Моніторинг стану лісосік:** За допомогою даних ЛФП можна вести постійний моніторинг стану лісосік, виявляти можливі проблеми, такі як хвороби, шкідники або незаконні вирубки.
- **Динаміка змін:** Дані з різних періодів дозволяють вивчати динаміку змін у лісосіках, що допомагає розробляти стратегії їхнього відновлення та управління.
- **Планування рубок і вирубок:** За допомогою даних ЛФП можна розробляти плани рубок та вирубок з урахуванням актуальної інформації про запаси деревини.
- **Контроль за використанням ресурсів:** Дані ЛФП дозволяють виявляти незаконні дії та недотримання лісового законодавства, що сприяє підвищенню контролю та виконанню вимог щодо використання ресурсів.
- **Система попередження кризових ситуацій:** Моніторинг за допомогою ЛФП може виявити відхилення від нормального стану лісосік, що дозволяє вжити заходів для запобігання кризовим ситуаціям, таким як лісові пожежі або поширення хвороб.

**Екологічний контроль:** Дані з ЛФП використовуються для екологічного моніторингу лісових ресурсів та виявлення можливих впливів на природу.

Екологічний контроль на основі даних ЛФП є важливою складовою лісового управління та діяльності лісового господарства. Ось деякі аспекти екологічного контролю, які можуть бути здійснені завдяки даним ЛФП:

- **Моніторинг стану лісів:** Дані з ЛФП дозволяють вести постійний моніторинг стану лісосік та виявляти будь-які негативні зміни, такі як поширення хвороб, шкідників або лісових пожеж. Це допомагає вчасно реагувати на екологічні загрози та приймати заходи щодо їхнього запобігання.
- **Збереження біорізноманіття:** Дані з ЛФП дозволяють ідентифікувати зони з важливими екологічними функціями та біорізноманіттям. Такі зони можуть бути охоронними лісами або природними резерватами, де важливо зберігати різноманіття видів та екосистем.
- **Слідкування за впливом господарської діяльності:** Дані з ЛФП дозволяють визначити вплив лісового господарства та лісорозробки на навколишнє середовище. Це важливо для виявлення можливих негативних наслідків і впровадження екологічно відповідних методів лісокористування.
- **Планування заходів з охорони навколишнього середовища:** Дані ЛФП можуть бути використані для розробки планів і заходів з охорони навколишнього середовища та відновлення деградованих екосистем. Це важливо для збереження стійкості лісових екосистем та попередження екологічних криз.
- **Моніторинг водних ресурсів:** Ліси впливають на водний баланс регіону, і дані ЛФП можуть бути використані для моніторингу водних ресурсів. Це допомагає вчасно реагувати на можливі зміни в стані водних систем та запобігати забрудненню водойм.

**Екологічна експертиза:** Дані ЛФП можуть бути використані для проведення екологічної експертизи перед розпочатком будь-яких лісових проектів або будівництвом лісних доріг. Це допомагає забезпечити дотримання норм та стандартів охорони навколишнього середовища.

Екологічна експертиза, проведена на основі даних ЛФП, є важливим етапом перед початком будь-яких лісових проектів або будівництвом лісних доріг.

- **Оцінка впливу на природне середовище:** Дані про лісові ресурси, їх розташування, біорізноманіття та інші параметри можуть бути використані для оцінки можливого впливу лісового проекту на природне середовище. Екологічна експертиза допомагає виявити потенційні ризики та визначити заходи для їх зменшення.
- **Збереження природних резерватів:** Дані з ЛФП можуть бути використані для ідентифікації зон, де необхідно зберігати природні резервати або особливо цінні екосистеми. Екологічна експертиза може визначити, які ділянки лісу повинні бути під охороною для збереження біорізноманіття та екологічної різноманітності.
- **Мінімізація впливу на водні ресурси:** Ліси грають важливу роль у збереженні водних ресурсів. Дані з ЛФП можуть бути використані для оцінки впливу лісових проектів на водні екосистеми та визначення заходів для мінімізації негативного впливу на водні ресурси.

#### **Аналіз та звітність:**

Дані про ЛФП можуть бути використані для генерації звітів і аналітики, яка допомагає керівництву підприємства приймати обґрунтовані рішення на основі фактичних даних.

- **Аналіз структури лісосічного фонду:** Дані про види деревини, їх кількість і якість можуть бути використані для аналізу структури лісосічного фонду. Це допомагає визначити основні ресурси та можливості для їх використання.
- **Звітність перед органами влади:** Для виконання законодавства і нормативів необхідно подавати звіти перед відповідними органами влади. Дані ЛФП можуть бути використані для автоматичної генерації звітів, які відповідають вимогам законодавства.
- **Аналіз виробничих процесів:** Інформація про обсяги та розміри деревини дозволяє проводити аналіз виробничих процесів. Це

допомагає визначити ефективність використання ресурсів і виявляти можливості для оптимізації.

- **Аналіз вартості лісових ресурсів:** Дані ЛФП можуть бути використані для оцінки вартості лісових ресурсів. Це важливо для планування бюджету, визначення цін на деревину та розрахунку доходів від лісової господарської діяльності.

#### **Екологічна узгодженість:**

Використання даних з ЛФП сприяє врахуванню екологічних аспектів при прийнятті рішень щодо використання лісових ресурсів, що є важливим для дотримання природоохоронних норм.

Загальною метою використання даних про ЛФП є забезпечення сталого та ефективного управління лісовими ресурсами, збереження природи та задоволення потреб господарської діяльності на основі наукових підходів і обґрунтованих рішень.

- **Визначення екологічних обмежень:** Дані ЛФП можуть включати інформацію про особливості екосистеми, наявність видів, які потребують особливого захисту, а також природоохоронні зони. Ця інформація допомагає визначити, де можна проводити лісозаготівлі та які обмеження слід дотримуватися.
- **Мінімізація впливу на довкілля:** З використанням даних ЛФП можна планувати лісозаготівлі та інші лісові діяльності таким чином, щоб мінімізувати негативний вплив на природу. Це може включати в себе визначення оптимальних місць для рубок, застосування екологічної технології вирубки, та інші заходи.
- **Моніторинг впливу:** Дані ЛФП можуть бути використані для моніторингу впливу лісової діяльності на довкілля. За допомогою цих даних можна визначити, наскільки дотримуються природоохоронні заходи та, при необхідності, коригувати стратегію ведення лісного господарства.
- **Планування відновлення:** Використання даних ЛФП дозволяє планувати процеси відновлення лісових ресурсів після рубок. Це

важливо для забезпечення сталого користування лісами та збереження їх природної різноманітності.

- **Дотримання екологічних стандартів:** Влада та міжнародні організації встановлюють екологічні стандарти, які повинні дотримуватися при лісокористуванні. Використання даних ЛФП допомагає підприємствам та організаціям дотримуватися цих стандартів та отримувати відповідні сертифікати.

### *Лекція 5. Системи підготовки документів*

Системи підготовки документів - це програмні продукти або комплекси інструментів, які призначені для створення, редагування, форматування та обробки текстових та графічних документів. Ці системи дозволяють користувачам створювати професійні документи для різних цілей, включаючи офіційні листи, наукові роботи, презентації, звіти, бізнес-плани та інші види текстової та графічної інформації. Основні характеристики систем підготовки документів включають:

**Текстовий редактор:** Системи підготовки документів мають текстовий редактор, який дозволяє користувачам вводити, редагувати та формувати текст. Редактори можуть мати різні функції, такі як правописна перевірка, автоматичне вирівнювання тексту, створення списків, таблиць і рисунків.

**Графічний редактор:** Деякі системи мають графічний редактор для створення та редагування зображень та графічних елементів, які можуть бути вставлені в документи.

**Форматування:** Системи дозволяють виконувати форматування тексту, таке як встановлення шрифту, розміру шрифту, міжрядкового інтервалу, колонтитулів та нумерації сторінок.

**Шаблони і стилі:** Користувачі можуть використовувати шаблони документів та стилі форматування, щоб створювати однорідні та професійно виглядаючі документи.

**Вставка мультимедіа:** Системи дозволяють вставляти зображення, відео, аудіо та інші мультимедійні елементи в документи.

**Експорт та друк:** Користувачі можуть експортувати документи в різні формати (наприклад, PDF, DOCX, HTML) та надсилати їх на друк.

**Колаборація:** Деякі системи підтримують можливість спільної роботи над документами, де користувачі можуть редагувати один документ одночасно та коментувати зміни.

**Зберігання та управління документами:** Багато систем мають можливість зберігати та організовувати документи в папках та колекціях.

**Імпорт і експорт даних:** Системи можуть імпортувати дані з інших документів або джерел, а також експортувати дані для обміну з іншими програмами.

**Безпека і доступ до документів:** Деякі системи надають можливість встановлення обмежень на доступ до документів та шифрування для захисту конфіденційної інформації.

Популярні приклади систем підготовки документів включають Microsoft Word, Google Docs, LibreOffice Writer, Adobe Acrobat та інші. Вибір системи залежить від потреб користувача та доступності функцій, які він вимагає для своєї роботи.

### ***5.1 Структурований та WYSIWYG підходи до підготовки документів.***

Структурований та WYSIWYG (What You See Is What You Get) - це два різних підходи до підготовки документів в системах обробки тексту. Давайте розглянемо кожен із них більш детально:

#### ***Структурований підхід:***

Структура документа: У структурованому підході документ створюється з використанням різних елементів, таких як заголовки, параграфи, списки, таблиці і т. д. Кожен елемент має свою функцію та місце у структурі документа.

Відокремлення вмісту та представлення: Важливою особливістю структурованого підходу є відокремлення вмісту документа від його представлення. Це означає, що автор створює структуру та логіку документа, а

потім система відповідає за відображення цього вмісту в різних форматах (наприклад, веб-сторінка, PDF, друк, тощо).

Реаналіз та перетворення: Структурований документ може бути легко перетворений та перероблений для різних потреб. Наприклад, його можна автоматично конвертувати в інший формат або використовувати для автоматизованого аналізу даних.

### ***WYSIWYG підхід:***

What You See Is What You Get: В цьому підході користувач бачить візуальне представлення документа, таке, як воно буде виглядати на виводі. Користувач редагує текст та форматує документ безпосередньо на екрані, і те, що він бачить на екрані, має відповідати остаточному вигляду документа.

Реальний час: WYSIWYG дозволяє редагувати документ у режимі реального часу, бачачи результати змін безпосередньо на екрані.

Легкість використання: Цей підхід є дуже інтуїтивним та простим у використанні, оскільки користувачі можуть працювати з текстом та форматуванням, не вдаючись до програмування чи роботи з кодом.

Обидва підходи мають свої переваги та недоліки, і вибір між ними залежить від конкретних потреб користувача та характеру роботи. Структурований підхід зазвичай більш потужний і підходить для складних документів або автоматизованих процесів обробки даних. WYSIWYG, з іншого боку, є більш доступним для користувачів, які не мають спеціальних технічних навичок, і він ідеально підходить для швидкого створення стандартних документів.

Структурований та WYSIWYG (What You See Is What You Get) підходи до підготовки документів відрізняються за способами представлення та редагування даних. Ось декілька прикладів кожного з цих підходів:

### **Структурований підхід:**

*HTML (HyperText Markup Language):* HTML - це мова розмітки, яка використовується для створення веб-сторінок. Документи, написані на HTML, мають чітку структуру з тегами, які визначають, як кожен елемент сторінки має

бути відображений. Наприклад, <p> вказує на параграф, <h1> - на заголовок першого рівня тощо.

*XML (eXtensible Markup Language)*: XML використовується для створення структурованих даних, які можуть бути легко оброблені комп'ютерами. Наприклад, XML може використовуватися для створення бази даних або обміну даними між різними програмами.

*LaTeX*: LaTeX - це система для підготовки документів, яка використовує команди та розмітку для визначення структури документа. Він особливо популярний серед вчених та академічних письменників для підготовки наукових статей та тез.

*JSON (JavaScript Object Notation)*: JSON - це спосіб представлення структурованих даних у вигляді тексту. Він широко використовується для обміну даними між веб-додатками.

#### **WYSIWYG підхід:**

*Microsoft Word*: Microsoft Word є одним з найвідоміших текстових редакторів WYSIWYG. Користувачі можуть створювати документи, бачачи, як вони виглядають в реальному часі, без необхідності розмітки або програмування. Всі форматування та структура відображаються так, як вони будуть надруковані.

*Adobe InDesign*: Це програмне забезпечення для дизайну та підготовки матеріалів для друку, яке також використовує WYSIWYG підхід. Графічний дизайнер може створювати брошури, книги та інші друковані матеріали, бачачи їх точний вигляд.

*WordPress*: WordPress - це платформа для створення веб-сайтів з WYSIWYG редактором для створення та редагування контенту. Користувачі можуть створювати сторінки та додавати вміст, бачачи, як це виглядає на сайті.

*Google Docs*: Google Docs - це онлайн-процесор тексту, який також використовує WYSIWYG підхід. Він дозволяє користувачам спільно редагувати документи та бачити зміни в реальному часі.

Обидва підходи мають свої переваги та недоліки. Структурований підхід надає більше контролю над документом та може бути корисним для складних

наукових або технічних документів. WYSIWYG підхід, навпаки, простий у використанні та надає можливість бачити результати негайно.

## ***5.2 Редактори текстів, текстові процесори, системи підготовки документів з логічним форматуванням, видавничі системи.***

Редактори текстів, текстові процесори, системи підготовки документів з логічним форматуванням та видавничі системи - це програми і середовища для створення, редагування та оформлення текстових документів та публікацій. Вони мають різний рівень функціональності та призначені для різних типів користувачів та завдань. Ось коротка характеристика кожного з цих типів програм:

### **Редактори текстів:**

*Notepad (Блокнот):* Простий текстовий редактор для створення і редагування текстових файлів. Він має обмежену функціональність і не призначений для складних документів.

*Sublime Text:* Розширений текстовий редактор для програмістів і розробників. Він підтримує роботу з багатьма мовами програмування та має багато додаткових функцій.

### **Текстові процесори:**

*Microsoft Word:* Один із найпопулярніших текстових процесорів, що входить до пакету Microsoft Office. Він використовує WYSIWYG (What You See Is What You Get) підхід та призначений для створення різних типів документів, включаючи листи, звіти, наукові роботи та інше.

*Google Docs:* Онлайн-текстовий процесор, що працює у хмарі, розроблений Google. Він дозволяє спільно редагувати документи, а також зберігати їх у хмаровому сховищі.

*LibreOffice Writer:* Вільний текстовий процесор, що входить до пакету LibreOffice. Він надає багато функцій для редагування та форматування документів.

### **Системи підготовки документів з логічним форматуванням:**

*LaTeX*: Система підготовки документів, спеціально розроблена для наукових і технічних текстів. Вона використовує структурований підхід і генерує документи на основі маркерів та команд.

*Markdown*: Легка мова розмітки, призначена для створення простих текстових документів, таких як README-файли та веб-сторінки.

### **Видавничі системи:**

*Adobe InDesign*: Професійна видавнича система, призначена для створення журналів, книг, брошур та інших видань. Вона має багатий набір інструментів для дизайну та макетування.

*QuarkXPress*: Інший професійний інструмент для макетування і видавництва. Використовується для створення складних макетів журналів і книг.

Кожен з цих типів програм має свої сильні сторони і призначений для різних завдань. Вибір залежить від потреб користувача та характеру роботи.

Підготовка документів за допомогою текстового процесора MS Word може включати в себе багато прийомів та операцій. Декілька основних прийомів та кроків, які можна використовувати для ефективної підготовки документів:

#### *Створення нового документа:*

Запустіть MS Word.

- Виберіть "Створити новий документ" або натисніть комбінацію клавіш Ctrl + N.
- Оберіть шаблон документа або почніть з чистого аркуша.

#### *Заповнення та форматування тексту:*

- Введіть текст, використовуючи клавіатуру.
- Для виділення тексту та застосування формату використовуйте панель інструментів або команди на вкладці "Домашня".

#### *Вставка зображень та графіки:*

- Виберіть вкладку "Вставка".

- Виберіть "Зображення" для вставки зображення з комп'ютера або іншого джерела.
- Встановіть параметри малюнка, такі як розмір, обтікання тексту, тощо.

*Вставка таблиць:*

- Виберіть вкладку "Вставка".
- Виберіть "Таблиця" та оберіть розмір таблиці.
- Заповніть таблицю текстом та даними.

*Стилі та заголовки:*

- Використовуйте стилі для виділення заголовків, підзаголовків і основного тексту.
- Змінюйте форматування стилів для забезпечення консистентності документа.
- Вставка посилань і гіперпосилань:
- Виберіть текст або об'єкт, до якого потрібно створити посилання.
- Виберіть "Вставка" та "Посилання" для вставки гіперпосилання на веб-сторінку, інший документ або файл.

*Сполуки та список літератури:*

- Для створення сполук і списку літератури використовуйте функції автоматичного форматування.

*Перевірка орфографії та граматики:*

- Використовуйте функції перевірки орфографії та граматики для коректури тексту.

*Збереження та друк документа:*

- Збережіть документ на вашому комп'ютері або в хмаровому сховищі.
- Виберіть "Друк" для надрукування документа з встановленими параметрами друку.

*Експорт та обмін даними:*

- Ви можете експортувати документ у різні формати, такі як PDF, RTF або HTML.
- Використовуйте функції обміну даними для спільної роботи з іншими користувачами.

*Використання структурованих списків:*

- Для створення нумерованих або маркованих списків використовуйте відповідні кнопки на панелі інструментів.
- Створення автоматичних заголовків і змісту:
- Додайте заголовки різних рівнів у ваш документ.
- Потім можна автоматично створити зміст, вибравши "Зміст" на вкладці "Згортка".

*Робота з колонками:*

- Використовуйте функції створення колонок для форматування тексту у формі колонок.

*Використання коментарів та відгуків:*

- Для спільної роботи з іншими користувачами можна додавати коментарі та залишати відгуки у документах.

*Інтеграція з іншими програмами Microsoft Office:*

- MS Word може взаємодіяти з MS Excel, MS PowerPoint та іншими програмами Office.
- Наприклад, вставляйте таблиці з Excel, графіку з PowerPoint або об'єкти з MS Visio.

*Змінення мови та переклад:*

- Можна змінювати мову тексту, перекладати слова або фрази у тексті.
- Макроси та автоматизація:
- Використовуйте макроси для автоматизації рутинної роботи та створення власних функцій.

*Пошук і заміна:*

- Використовуйте функцію "Пошук і заміна" для швидкого знаходження та заміни тексту в документі.

*Керування розділами та сторінками:*

- Додавайте розділи, розриви сторінок та номери сторінок для керування структурою документа.

*Робота з відступами та полями:*

- Змінюйте відступи і поля документа для досягнення потрібного форматування.

*Використання шаблонів:*

- Встановлюйте та користуйтеся шаблонами для створення документів з вже готовою структурою та форматуванням.

*Захист документа:*

- Для конфіденційних документів встановлюйте паролі, обмеження доступу та інші заходи захисту.

*MS Word* - це потужний інструмент для обробки текстової інформації та створення різних видів документів.

### ***5.3 Використання та створення стилів і шаблонів документів.***

Використання стилів і шаблонів є важливою частиною роботи з текстовим процесором MS Word, оскільки вони допомагають забезпечити однорідність і структуру ваших документів. Ось як ви можете використовувати стилі та створювати шаблони в MS Word:

#### **Використання стилів:**

*Використання вбудованих стилів:* MS Word має вбудовані стилі, такі як "Заголовок 1", "Заголовок 2", "Заголовок 3", "Нормальний", і т.д. Виберіть текст, який ви хочете стилізувати, і виберіть відповідний стиль зі списку стилів на панелі інструментів.

*Редагування та власні стилі:* Ви можете налаштовувати стилі або створювати власні. Щоб це зробити, виберіть текст, який вам потрібно стилізувати, змініть його відображення (шрифт, розмір, кольори тощо) та

використайте опцію "Зберегти в якості нового стилю" для збереження цих параметрів як нового стилю.

*Автоматичне оновлення стилів:* Якщо ви оновите стиль в одному місці документа, MS Word запитає, чи бажаєте ви оновити всі інші використання цього стилю в документі. Це допомагає забезпечити єдність стилю.

### **Створення шаблонів:**

*Створення нового шаблону:* Ви можете створити новий шаблон документа, визначивши всі необхідні стилі, форматування і загальну структуру документа. Потім виберіть "Зберегти як" і виберіть формат файлу "Шаблон Word" (.dotx або .dotm).

*Використання існуючих шаблонів:* MS Word має велику кількість вбудованих шаблонів, а також ви можете завантажити шаблони з Інтернету або створити свої власні. Виберіть "Файл" > "Ново" і виберіть шаблон, який вам потрібен.

*Налаштування стандартного шаблону:* Ви можете вказати, який шаблон буде використовуватися за замовчуванням при створенні нових документів. Це корисно для забезпечення єдність форматування в усіх документах.

Використання стилів і шаблонів значно спрощує процес створення та форматування документів, а також допомагає забезпечити єдність у вашій документації.

## ***5.4 Механізми DDE та OLE і їх використання для обміну об'єктами з іншими прикладними програмами MS Windows.***

Механізми DDE (Dynamic Data Exchange) та OLE (Object Linking and Embedding) - це технології для обміну даними і об'єктами між різними прикладними програмами в операційній системі Microsoft Windows. Давайте розглянемо їх докладніше:

### **1. DDE (Dynamic Data Exchange):**

DDE - це старший механізм для обміну даними між програмами в середовищі Windows. Він дозволяє одній програмі відправляти іншій програмі дані у вигляді текстових повідомлень або команд. Основні поняття DDE:

*Спостерігач (Server)*: Програма, яка відправляє або отримує дані.

*Ініціатор (Client)*: Програма, яка відправляє запити або команди до сервера.

Механізм DDE зазвичай використовується для обміну текстовими даними між програмами. Наприклад, ви можете використовувати DDE, щоб вбудувати таблицю Excel в документ Word або відправити текстове повідомлення з однієї програми в іншу.

## **2. OLE (Object Linking and Embedding):**

OLE - це більш потужний та розширений механізм, який дозволяє вбудовувати та посилатися на об'єкти однієї програми в іншій. Основні поняття OLE:

*Об'єкт-джерело (OLE Object Source)*: Програма, яка надає об'єкти для вбудовування або посилання.

*Об'єкт-споживач (OLE Object Consumer)*: Програма, яка вбудовує або посилається на об'єкти в іншій програмі.

OLE дозволяє вбудовувати об'єкти однієї програми, такі як зображення, документи чи таблиці, в інші програми. Це означає, що ви можете вставляти Excel-діаграми в документ Word або вбудовувати зображення Paint в презентацію PowerPoint.

### **Використання DDE та OLE:**

**DDE:** Для використання DDE вам потрібно сконфігурувати програми так, щоб вони підтримували DDE-протокол. Ви можете використовувати DDE для виклику діалогових вікон, відправки команд, обміну текстовими даними тощо. Однак DDE менш потужний і обмежений у порівнянні з OLE.

**OLE:** OLE дозволяє вам вбудовувати об'єкти однієї програми в іншу, а також змінювати ці об'єкти безпосередньо з програми-користувача. Найвідомішим прикладом OLE є можливість вставляти графіку та об'єкти документів у текстові процесори чи презентаційні програми.

Загалом, OLE є більш потужним та розширеним механізмом, і він ширше використовується в сучасних програмах для обміну об'єктами та даними між

програмами. DDE все ще може бути використаний для простих завдань обміну даними.

## ***Використання механізмів DDE та OLE в операційній системі Microsoft Windows:***

### **1. DDE (Dynamic Data Exchange):**

*Excel і Word:* Ви можете використовувати DDE, щоб вбудовувати або посилатися на дані з Excel у документ Word. Наприклад, вставляти таблиці Excel в Word і оновлювати їх автоматично, коли дані у Excel змінюються.

*Мультимедійні презентації:* У презентаційних програмах, таких як PowerPoint, ви можете використовувати DDE для автоматичного запуску відео або аудіо під час презентації.

### **2. OLE (Object Linking and Embedding):**

*Word та Excel:* Ви можете вбудовувати таблиці Excel в документ Word за допомогою OLE. Це дозволяє вам змінювати дані у таблиці Excel прямо з документу Word.

*Вставка зображень:* В презентаційних програмах, таких як PowerPoint, ви можете вбудовувати фотографії та інші зображення з інших додатків. Це дозволяє вам створювати багатопланові презентації.

*Вставка об'єктів PDF:* У текстових процесорах, таких як Word, ви можете вставляти об'єкти PDF, щоб додавати сторінки PDF до вашого документу.

*Графічні редактори:* У графічних програмах, наприклад, Adobe Photoshop, ви можете вбудовувати інші графічні об'єкти з інших програм та редагувати їх безпосередньо.

*Об'єкти Microsoft Office:* Різні програми Office (Word, Excel, PowerPoint) можуть взаємодіяти одна з одною через OLE. Наприклад, ви можете вставити Excel-діаграму в документ Word та оновлювати її, не виходячи з Word.

Ці механізми дозволяють інтегрувати різні типи даних та об'єктів з різних програм, покращуючи функціональність та продуктивність роботи з програмами.

## *Лекція 6. Географічні інформаційні системи.*

Географічні інформаційні системи (ГІС) - це комп'ютерні системи, призначені для збору, збереження, аналізу, обробки та візуалізації географічних даних, які пов'язані з конкретними місцями на Землі. ГІС використовуються для роботи з просторовою інформацією та дозволяють користувачам розуміти взаємозв'язки між різними географічними об'єктами та явищами.

Основні характеристики та можливості ГІС включають:

**Збір та інтеграція даних:** ГІС дозволяють збирати різноманітні географічні дані з різних джерел, такі як супутникові зображення, GPS, аерофотозйомка та ручний введення. Ці дані можуть бути інтегровані в єдину базу даних.

**Збереження та організація:** ГІС дозволяють зберігати великий обсяг географічних даних у структурованій формі, що спрощує їх управління та доступ.

**Аналіз та обробка:** ГІС дозволяють виконувати різноманітні аналітичні операції над географічними даними, такі як пошук шляхів, обчислення відстаней, визначення зон ризику тощо.

**Візуалізація:** Однією з основних можливостей ГІС є можливість візуалізації географічних даних на карті, що допомагає користувачам краще розуміти інформацію та приймати рішення.

**Моделювання:** ГІС можуть використовуватися для створення просторових моделей та симуляцій, що дозволяє аналізувати вплив різних факторів на географічні процеси.

**Управління ресурсами:** ГІС використовуються в різних галузях, таких як лісове господарство, сільське господарство, геологія, містобудування та інші, для управління ресурсами та планування розвитку.

Прикладами програмних продуктів для роботи з ГІС є ArcGIS, QGIS, Google Earth, MapInfo та інші. ГІС знаходять застосування в багатьох галузях, де важлива розуміння просторових взаємозв'язків та прийняття обґрунтованих рішень на основі географічних даних.

### ***6.1 Поняття про географічні інформаційні системи (ГІС).***

Географічна інформаційна система (ГІС) - це спеціалізована комп'ютерна система, призначена для збору, збереження, аналізу, обробки та візуалізації географічних даних, які пов'язані з конкретними місцями на Землі. ГІС дозволяють організувати та працювати з різноманітною географічною інформацією, що містить координати, атрибутивні дані та зв'язки між об'єктами на мапі.

Основні компоненти ГІС включають:

**Географічні дані:** Це інформація про місця, об'єкти та явища на Землі, яка включає географічні координати, полігони, лінії, точки, растрові зображення та атрибутивні дані (наприклад, назви, площі, висоти тощо).

**Система координат:** ГІС використовують системи координат для визначення розташування об'єктів на мапі. Зазвичай це включає географічні координати (широта і довгота) або проекційні системи.

**Аналітичні інструменти:** ГІС надають різні інструменти та функції для виконання аналізу географічних даних, такі як вимірювання відстаней, пошук шляхів, аналіз територій, прогнозування тощо.

**База даних:** ГІС включають базу даних, де зберігаються географічні та атрибутивні дані. Ця база даних дозволяє виконувати операції зв'язку між різними типами даних.

**Візуалізація:** ГІС надають можливість створювати карти та графічно відображати географічні дані для зручного сприйняття.

**Запити та аналіз:** ГІС дозволяють створювати запити для вибору і аналізу географічних даних з бази даних.

Географічні дані - це основа для будь-якої ГІС і включають в себе різні види інформації, яка пов'язана з конкретними місцями на Землі.

**ГЕОГРАФІЧНІ КООРДИНАТИ:** Це числові значення, що визначають місцезнаходження об'єкта на поверхні Землі. Два основних типи координат - широта і довгота, вказують на місце на земному кулях. Наприклад, широта визначає положення на північ або півден від екватора, а довгота - на схід або захід від меридіана.

*Основних типи координат більш детально:*

*Широта:* Широта визначає положення точки на північ або півден від екватора. Вимірюється в градусах і може приймати значення від -90 градусів (південна широта) до +90 градусів (північна широта). Наприклад, місто Київ знаходиться приблизно на широті 50 градусів північної широти.

*Довгота:* Довгота визначає положення точки на захід або схід від меридіана, який проходить через Гринвіч (Велика Британія). Вимірюється також в градусах і може приймати значення від -180 градусів (західна довгота) до +180 градусів (східна довгота). Наприклад, місто Нью-Йорк знаходиться приблизно на довготі -74 градуси західної довготи.

Комбінація широти і довготи однозначно ідентифікує точку на земній поверхні і дозволяє визначити її географічне положення. Географічні координати використовуються в географічних інформаційних системах (ГІС) для мапування, навігації, визначення положення об'єктів і багатьох інших цілей.

**ПОЛІГОНИ:** Це геометричні об'єкти, які визначають конкретні території або області на мапі. Полігони можуть бути використані для представлення різних географічних об'єктів, таких як озера, ліси, адміністративні межі тощо.

Полігони є важливими геометричними об'єктами в географічних інформаційних системах (ГІС) і геоінформаційних додатках.

Основні властивості і приклади використання полігонів:

*Географічні об'єкти:* Полігони використовуються для представлення різних географічних об'єктів на мапі. Наприклад, полігон може визначати контур озера, річки, парку, лісу, адміністративної території тощо.

*Адміністративні межі:* Полігони дозволяють точно визначити адміністративні межі, такі як кордони країн, областей, районів і муніципалітетів. Вони використовуються для визначення територій під юрисдикцією різних адміністративних одиниць.

*Зони впливу:* Полігони можуть використовуватися для визначення зон впливу, таких як зони повені, впливу викидів з заводів, екологічних резерватів тощо.

*Аналіз даних:* ГІС використовують полігони для проведення аналізу, наприклад, визначення площі та об'єму географічних об'єктів, розрахунку площ земельних ділянок, які підпадають під певні умови тощо.

*Маршрутизація і навігація:* Полігони використовуються для створення дорожніх мереж та навігаційних маршрутів.

Полігони, які визначають конкретні області або території, можуть бути представлені за допомогою координат, включаючи точки, що визначають контур полігону. Ця інформація може бути використана для візуалізації, аналізу та прийняття рішень в географічних додатках.

**ЛІНІЇ:** Географічні дані можуть також містити інформацію про лінії, які представляють собою відрізки на мапі. Це можуть бути дороги, річки, залізниці, кордони та інші географічні об'єкти.

Лінії використовуються для представлення різних географічних об'єктів, які мають довжину та напрямок. Ось деякі основні характеристики та приклади використання ліній у ГІС:

**ДОРОЖНІ МЕРЕЖІ:** Географічні дані можуть містити інформацію про дорожні мережі, включаючи автомобільні шляхи, магістралі, вулиці та дороги. Це дозволяє створювати карти доріг та використовувати їх для навігації та маршрутизації.

*Річки та потоки:* Інформація про лінії може бути використана для представлення річок, потоків, каналів та інших водотоків. Це важливо для вивчення водних ресурсів та вирішення водних питань.

*Залізничні мережі:* Лінії також використовуються для представлення залізничних мереж, вокзалів і залізничних шляхів. Це допомагає в плануванні та управлінні залізничним транспортом.

*Адміністративні кордони:* Лінії можуть визначати кордони адміністративних одиниць, такі як області, райони, муніципалітети. Це допомагає в адміністративному та геополітичному аналізі.

*Електролінії:* Інформація про електролінії може бути використана для візуалізації та управління електромережами та передачею електроенергії.

*Трубопроводи:* Географічні дані також можуть включати інформацію про трубопроводи для транспортування різних речовин, таких як газ, нафта або вода.

Лінії допомагають точно визначити розташування та характеристики географічних об'єктів, що мають протяжність. Ця інформація використовується для картографування, аналізу та планування різних видів діяльності.

**ТОЧКИ:** Це найпростіший тип географічних даних, який вказує на конкретні точкові об'єкти на мапі. Це можуть бути міста, села, гори, острови та інші географічні об'єкти.

Точки використовуються для представлення конкретних географічних об'єктів, які можуть бути описані координатами їхнього точкового розташування на поверхні Землі. Ось деякі приклади використання точок у ГІС:

*Місцезнаходження об'єктів:* Точки можна використовувати для позначення місцезнаходження конкретних об'єктів, таких як магазини, ресторани, аптеки тощо. Це допомагає користувачам знаходити найближчі об'єкти під час навігації.

*Геологічні об'єкти:* В геології точки використовуються для маркування місцезнаходження мінеральних родовищ, геологічних аномалій та інших геологічних об'єктів.

*Локації фотозйомки:* У фотографії та картографії точки вказують місця, з яких проводилися фотозйомки. Це важливо для створення точних карт та аерофотознімків.

*Точки інтересу:* У туризмі та подорожах точки використовуються для позначення цікавих місць (наприклад, пам'яток архітектури, природних красот) на мапі для туристів.

*Метеорологічні станції:* Точки можуть вказувати розташування метеорологічних станцій для збору даних про погоду.

*Геодезичні вимірювання:* У геодезії точки використовуються для фіксації геодезичних вимірювань, таких як координати контрольних пунктів.

Точки допомагають точно визначити місцезнаходження різних об'єктів та об'єктів і відіграють важливу роль у створенні географічних карт та аналізі географічних даних.

**РАСТРОВІ ЗОБРАЖЕННЯ:** Географічні дані можуть також містити растрові зображення, які представляють собою графічні дані, такі як аерофотозйомки, супутникові знімки або картографічні зображення. Растрові зображення є важливою складовою географічних даних у географічних інформаційних системах (ГІС).

Основні характеристики та застосування растрових зображень в ГІС:

*Представлення земельної поверхні:* Растрові зображення, отримані з супутникових знімків або аерофотозйомок, використовуються для створення базових карт та мап земельної поверхні. Ці зображення можуть бути використані для візуалізації місцевості та ландшафту.

*Аналіз змін:* Растрові зображення можуть використовуватися для виявлення змін в природному середовищі, таких як зміни в лісах, водних ресурсах, місцевості тощо. Порівняння растрових зображень різних дат допомагає вивчити динаміку змін.

*Аналіз вегетації:* Растрові зображення використовуються для вивчення рослинності та вегетаційних покривів. Це важливо для сільського господарства, екології та зоології.

*Мапування інфраструктури:* Растрові зображення можуть використовуватися для створення карт та планів міст і населених пунктів, включаючи дороги, будівлі, гідромережу та інфраструктуру.

*Аналіз забруднення:* Растрові зображення можуть бути використані для вивчення забруднення ґрунту, водних ресурсів та повітря, що є важливим для оцінки стану навколишнього середовища.

*Екстрене реагування:* Растрові зображення можуть бути використані для оцінки збитків внаслідок природних лих або катастроф, а також для планування допомоги та відновлення.

Растрові зображення забезпечують важливий візуальний контекст для аналізу географічних даних та є необхідним елементом ГІС для багатьох додатків у різних галузях.

**АТРИБУТИВНІ ДАНІ:** Це дані, що стосуються характеристик географічних об'єктів, такі як назви, площі, висоти, населення, кліматичні умови тощо. Атрибутивні дані дозволяють надавати контекст іншим географічним даним.

Інформація про атрибутивні дані та їх важливість в ГІС:

*Інформаційний контекст:* Атрибутивні дані надають інформаційний контекст географічним об'єктам. Наприклад, для точки на мапі атрибути можуть містити назву місцевості, площу, висоту над рівнем моря, температурний режим тощо.

*Аналіз і визначення:* Атрибутивні дані дозволяють виконувати аналіз та визначення засобами ГІС. Наприклад, ви можете аналізувати населення в певному регіоні або класифікувати земельні ділянки за їх призначенням.

*Співставлення з географічними даними:* Атрибути можуть бути пов'язані з географічними об'єктами, що дозволяє встановлювати зв'язки між ними. Наприклад, ви можете встановити, які річки проходять через певні міста.

*Пошук і фільтрація:* Атрибутивні дані дозволяють виконувати пошук і фільтрацію географічних об'єктів за певними характеристиками. Наприклад, ви можете знайти всі магазини в певному радіусі від вашого місцезнаходження.

*Планування та прийняття рішень:* Атрибути надають дані, необхідні для планування та прийняття рішень. Вони допомагають враховувати економічні, екологічні та соціокультурні аспекти при прийнятті рішень.

Атрибутивні дані є невід'ємною частиною ГІС і грають важливу роль у використанні та аналізі географічної інформації для різних цілей, включаючи місцеве планування, дослідження клімату, транспортне моделювання та інше.

## **6.2 Структура ГІС.**

Географічні інформаційні системи (ГІС) мають складну структуру, яка включає різні компоненти для збереження, аналізу та візуалізації географічних даних. Основні компоненти структури ГІС включають:

**Дані ГІС (Геодані):** Це основа будь-якої ГІС. Геодані включають в себе географічні об'єкти та атрибутивні дані, які пов'язані з цими об'єктами. Географічні об'єкти можуть бути представлені у вигляді точок, ліній, полігонів або растрових зображень.

***Географічні об'єкти:***

*Точки:* Представлення географічних об'єктів у вигляді точок використовується для найпростіших об'єктів, таких як міста або інші точкові об'єкти на мапі. Наприклад, це може бути координати розташування магазинів.

*Лінії:* Лінії використовуються для представлення об'єктів, які мають довжину та напрямок. Це можуть бути дороги, річки, залізниці тощо. Лінії можуть мати атрибути, такі як тип дороги або розмір річки.

*Полігони:* Полігони представляють області або території на мапі. Це можуть бути адміністративні межі, ліси, озера або будь-які інші закриті об'єкти. До полігонів також можуть бути додані атрибути, такі як площа, назва регіону тощо.

*Растрові зображення:* Растрові дані представляють собою сітку пікселів, де кожен піксель має значення. Растрові зображення використовуються для представлення зображень, супутникових знімків, картографічних матеріалів і т. д.

***Атрибутивні дані:*** Атрибутивні дані пов'язані з географічними об'єктами і містять інформацію про їх характеристики або властивості. Приклади атрибутів включають в себе:

*Назви:* Назви об'єктів, такі як назви міст, річок, гір.

*Числові дані:* Числові значення, такі як населення міста, площа озера.

*Категорії:* Категорії або класи, які вказують на тип об'єкту (наприклад, класи ґрунтів).

**Система керування базою даних (СКБД):** Для ефективного збереження та організації геоданих використовуються СКБД. Вони дозволяють швидко виконувати операції додавання, видалення, зміни та пошуку даних.

Ключові аспекти використання СКБД в ГІС:

*Збереження даних:* СКБД дозволяє зберігати геодані у структурованому та організованому вигляді. Всі географічні об'єкти, їх атрибути та географічні координати можуть бути збережені у вигляді таблиць, які взаємодіють між собою.

*Швидкий доступ:* СКБД забезпечує швидкий доступ до геоданих за допомогою структурованих запитів. Це дозволяє користувачам ефективно вибирати, фільтрувати та аналізувати дані на основі їх атрибутів та географічних властивостей.

*Можливість інтеграції:* СКБД можуть бути інтегровані з ГІС, що дозволяє використовувати геодані разом з іншими видами даних (наприклад, текстовими або числовими) у єдиній системі.

*Безпека та захист даних:* СКБД надають можливість встановлення прав доступу до даних для різних користувачів та ролей. Це дозволяє захищати конфіденційні геодані від несанкціонованого доступу.

*Підтримка транзакцій:* Деякі СКБД підтримують механізми транзакцій, що забезпечують цілісність даних. Це особливо важливо в ГІС, де точність та цілісність геоданих мають велике значення.

*Забезпечення резервного копіювання:* СКБД дозволяють створювати резервні копії геоданих, що допомагає у відновленні даних в разі аварії або втрати.

**Аналітичні інструменти:** ГІС має набір інструментів для виконання аналізу географічних даних. Ці інструменти дозволяють виконувати операції, такі як буферизація, злиття, розрізання, агрегація та інші для отримання нової інформації з даних.

Приклади аналітичних інструментів в ГІС:

*Буферизація:* Цей інструмент дозволяє створювати зони-буфери навколо об'єктів на мапі. Наприклад, ви можете створити буфер навколо річки радіусом 1 кілометр, щоб визначити, які земельні ділянки перебувають у впливі цієї річки.

*Злиття і розрізання:* Ці інструменти дозволяють об'єднувати або розділяти географічні об'єкти на мапі. Наприклад, ви можете злити окремі полігони в один великий або розрізати дорогу на декілька сегментів.

*Агрегація:* Цей інструмент дозволяє об'єднувати дані на певному рівні деталізації. Наприклад, ви можете агрегувати дані про населення за округами, щоб отримати загальну кількість населення по регіону.

*Аналіз доступності:* За допомогою цього інструменту можна визначити, які об'єкти доступні з певної локації. Наприклад, ви можете визначити, скільки шкіл, парків або лікарень знаходяться в певному радіусі від вашого місцезнаходження.

*Аналіз графів:* Для вирішення задач, пов'язаних з мережами (наприклад, дорогами або транспортними маршрутами), існують інструменти аналізу графів, які дозволяють знайти найкоротший шлях, визначити відстані або час подорожі, а також розраховувати оптимальні маршрути.

*Спостереження і аналіз змін:* ГІС дозволяє виконувати аналіз змін у часі, виявляти тенденції та спостерігати динаміку географічних процесів, таких як зміни в розподілі лісових масивів або забудови міст.

**Моделі та алгоритми:** ГІС може включати моделі та алгоритми, які допомагають прогнозувати події або визначати взаємозв'язки між географічними об'єктами. Наприклад, модель розповсюдження забруднення води в річках.

декілька прикладів моделей та алгоритмів у ГІС:

*Модель рельєфу:* Ця модель використовується для аналізу та візуалізації земельної поверхні, включаючи гори, долини, схили та інші фізичні характеристики. Вона може бути використана для визначення найкращих місць для будівництва, доріг або для аналізу потенційних небезпек в гірських регіонах.

*Гідрологічні моделі:* ГІС може включати моделі розподілу водних ресурсів та розповсюдження забруднення води. Ці моделі допомагають визначити маршрути річок, розрахувати обсяги води або передбачити ризики повеней.

*Моделі лісовпливу:* Ці моделі дозволяють оцінювати вплив рубок, лісових пожеж або інших факторів на лісовий фонд і екосистему. Вони допомагають визначити наслідки різних сценаріїв господарської діяльності.

*Моделі відновлення лісу:* Для планування відновлення лісу після рубок або пожеж можуть бути використані моделі, які враховують типи дерев, природні процеси відновлення та впливи на лісовий фонд.

*Моделі біорізноманіття:* Для оцінки впливу лісозаготівлі на біорізноманіття можуть бути використані моделі, які враховують видовий склад та розподіл рослин і тварин.

**Інтерфейс користувача:** Інтерфейс ГІС дозволяє користувачам взаємодіяти з системою, виконувати операції введення даних, виконувати аналіз та візуалізацію. Інтерфейс може бути графічним, текстовим або веб-базовим.

Загальні розділи, які можуть бути включені в інтерфейс користувача ГІС:

*Карта та візуалізація:* Інтерфейс ГІС зазвичай має вікно для відображення географічних даних у вигляді карти. Користувачі можуть масштабувати, переміщувати та вибирати об'єкти на карті. Для полегшення візуалізації можуть використовуватися різні шари, символи та кольори.

*Пошук та запити:* Інтерфейс дозволяє користувачам шукати конкретні об'єкти або регіони на карті та виконувати запити до бази даних. Це може бути корисним для пошуку конкретних місць або аналізу даних за певними критеріями.

*Введення даних:* Користувачі можуть додавати нові географічні об'єкти до системи, редагувати існуючі дані та видаляти їх. Інтерфейс повинен надавати зручні інструменти для введення атрибутивних даних.

*Аналіз та обробка даних:* Інтерфейс повинен містити інструменти для виконання аналізу географічних даних, такі як обчислення площ, відстаней, буферизація, злиття, агрегація тощо. Це допомагає користувачам отримувати нову інформацію з наявних даних.

*Навігація:* Користувачі можуть переміщатися по карті, масштабувати її та використовувати інші інструменти для навігації. Деякі ГІС можуть також надавати можливість аналізувати дані в режимі часу.

*Збереження та обмін даними:* Інтерфейс повинен мати можливість зберігання та виведення даних у різних форматах. Користувачі можуть експортувати дані в файли, обмінюватися ними з іншими користувачами ГІС або іншими програмами.

*Управління проектами:* Деякі ГІС дозволяють користувачам зберігати та керувати різними проектами чи завданнями.

*Налаштування та параметри:* Користувачі можуть налаштовувати параметри відображення, аналізу та інших аспектів роботи ГІС.

**Картографічний вивід:** ГІС здатний генерувати карти та графіку на основі геоданих. Вивід може бути у різних форматах, включаючи паперові карти, електронні карти та 3D-моделі.

Картографічний вивід є важливою частиною географічних інформаційних систем (ГІС). ГІС може генерувати картографічний вивід для відображення географічних даних користувачам та стороннім особам. Аспекти картографічного виводу в ГІС:

*Паперові карти:* ГІС може генерувати карти для друку на папері. Це можуть бути стандартні картографічні карти з назвами об'єктів, легендою, координатною сіткою та іншими деталями. Паперові карти корисні для зовнішнього використання, включаючи публікації, звіти та інше.

*Електронні карти:* ГІС може створювати електронні версії карт, які можна переглядати на комп'ютерах або інших пристроях. Ці електронні карти можуть бути інтерактивними, дозволяючи користувачам здійснювати масштабування, переміщення та взаємодію з об'єктами на карті.

*Web-карти:* ГІС може використовувати веб-технології для створення онлайн-карт, які можна переглядати через веб-браузери. Це може бути корисним для доступу до географічних даних з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету.

*3D-моделі:* Деякі ГІС можуть створювати тривимірні моделі ландшафту або об'єктів. Це дозволяє користувачам досліджувати географічні дані в тривимірному просторі та отримувати більш реалістичне уявлення про об'єкти.

*Спеціалізовані візуалізації:* ГІС може надавати спеціалізовані візуалізації для певних типів даних. Наприклад, для візуалізації кліматичних змін можуть використовуватися тематичні карти з градієнтами кольорів.

*Анімація:* В деяких випадках ГІС може створювати анімації для відображення динаміки географічних явищ, таких як зміна клімату або рух об'єктів.

*Легенди та підписи:* Картографічний вивід включає легенди, масштаби, підписи об'єктів та інші важливі елементи, які роблять карту зрозумілою та корисною для користувачів.

*Масштабування та зміна виду:* Користувачі можуть масштабувати карту для детальнішого дослідження певних областей або змінювати спосіб відображення для отримання різних видів карт.

**Спеціалізовані додатки:** Деякі ГІС мають спеціалізовані додатки для конкретних завдань, таких як лісове господарство, міське планування, геологія тощо. Спеціалізовані додатки в географічних інформаційних системах (ГІС) розроблені для вирішення конкретних завдань та відомствених потреб. Вони мають певну функціональність та інструменти, спрямовані на вирішення конкретних географічних або спеціалізованих завдань. Ось деякі приклади спеціалізованих додатків у ГІС:

*Лісове господарство:* Додатки для лісового господарства включають в себе інструменти для обліку, моніторингу та планування лісових ресурсів. Вони можуть допомагати у визначенні оптимальних рубок, оцінці лісосічного фонду, відстеженні лісових змін тощо.

*Міське планування:* ГІС для міського планування використовуються для аналізу і оптимізації розташування міських об'єктів, транспорту, інфраструктури та інших факторів. Вони допомагають у вирішенні питань стосовно розвитку міст та забезпеченні належного міського середовища.

*Геологія та геофізика:* ГІС для геології та геофізики використовуються для дослідження ґрунтових властивостей, розташування рудних родовищ, сейсмічної активності та інших геологічних процесів. Вони сприяють визначенню ризиків та можливостей для видобутку корисних копалин.

*Сільське господарство:* ГІС для сільського господарства використовуються для планування сільськогосподарських робіт, оптимізації використання землі, контролю за розташуванням сільгосполів та врожайності рослин.

*Екологія та охорона природи:* ГІС для охорони природи дозволяють відстежувати біорізноманіття, зони природних резерватів, зони впливу на природу та інші параметри, що впливають на навколишнє середовище.

*Транспорт та логістика:* ГІС для транспорту і логістики допомагають оптимізувати маршрути доставки, визначати найкоротший шлях для транспортування товарів, контролювати запаси та багато інших задач логістики.

*Земельні дослідження:* ГІС для земельних досліджень використовуються для аналізу земельних ресурсів, дослідження земельних власностей, визначення вартості земельних ділянок тощо.

**Мережеві можливості:** Мережевий доступ дозволяє багатьом користувачам в одній організації або різними організаціями спільно використовувати геодані та аналізувати їх в режимі реального часу.

деякі аспекти мережевих можливостей в ГІС:

*Спільний доступ до даних:* Мережевий доступ дозволяє багатьом користувачам отримувати доступ до одних і тих самих геоданих без необхідності копіювання та переміщення файлів. Це спрощує спільну роботу над проектами і дозволяє всім користувачам бачити актуальні дані.

*Обмін даними:* Мережеві можливості дозволяють обмінюватися геоданими між різними ГІС або програмами для обробки даних. Наприклад, дані можуть бути імпортовані з інших джерел, таких як супутникові знімки або датчики, та автоматично інтегруватися в систему.

*Онлайн колаборація:* Мережевий доступ дозволяє користувачам спільно працювати над проектами в режимі реального часу. Це може включати одночасне редагування карти чи геоданих кількома користувачами, обговорення проектів та обмін коментарями.

*Централізоване зберігання даних:* ГІС можуть мати централізовану базу даних, до якої користувачі мають доступ через мережу. Це дозволяє зберігати геодані в безпеці та забезпечувати їх резервне копіювання.

*Онлайн сервіси та додатки:* Мережевий доступ дозволяє використовувати онлайн сервіси та додатки ГІС без необхідності встановлення спеціалізованого програмного забезпечення. Це особливо корисно для користувачів, які працюють на різних пристроях із доступом до Інтернету.

*Моніторинг та відстеження:* Мережевий доступ дозволяє проводити моніторинг та відстеження геоданих в режимі реального часу. Наприклад, можна відслідковувати зміни в структурі лісових масивів або руху автотранспорту на карті.

Структура ГІС може бути різною в залежності від конкретних потреб та використання, але ці основні компоненти зазвичай присутні в більшості систем.

### ***6.3 Огляд програмного забезпечення ГІС.***

Програмне забезпечення Географічних Інформаційних Систем (ГІС) включає в себе широкий спектр різних програм та рішень для роботи з геопросторовими даними. Ось огляд деяких популярних програм ГІС:

**ArcGIS (Esri):** ArcGIS є однією з найпоширеніших та найпотужніших платформ ГІС. Вона має широкий спектр продуктів для створення, аналізу та візуалізації геоданих. Esri також надає велику кількість ресурсів для навчання та спільноти користувачів.

**QGIS:** QGIS - це безкоштовна та відкрита програма ГІС з багатьма функціями, що зрівнюються з ArcGIS. Вона підтримує багато різних форматів даних та має велику спільноту користувачів.

**GRASS GIS:** Це відкрита платформа ГІС, спрямована на аналіз географічних даних та обробку земель. GRASS GIS має багатий набір аналітичних інструментів та моделей.

**MapInfo:** MapInfo є програмою для створення та аналізу географічних даних. Вона часто використовується в сферах бізнесу та маркетингу для роботи з локальними даними.

**Google Earth Pro:** Google Earth Pro надає доступ до глобальних супутникових зображень та 3D-моделей Землі. Це безкоштовне програмне забезпечення, яке широко використовується для візуалізації геоданих.

**OpenStreetMap (OSM):** OSM - це відкритий проект, який надає дані про географічні об'єкти по всьому світу. Різноманітні програми та сервіси використовують дані з OSM для створення власних карт та додатків.

**AutoCAD Map 3D:** Ця програма спрямована на інженерно-геодезичні завдання та інтегрується з іншими продуктами AutoCAD для роботи з геоданими у CAD-середовищі.

**Global Mapper:** Global Mapper - це доступна програма ГІС з різноманітними інструментами для обробки та аналізу геоданих. Вона також підтримує багато форматів даних.

**PostGIS:** PostGIS - це географічний розширений для системи керування базами даних PostgreSQL. Він дозволяє зберігати, аналізувати та опрацьовувати геодані в базі даних.

**ENVI:** ENVI - це програмне забезпечення для обробки та аналізу супутникових знімків та растрових даних.

#### ***6.4 Використання ГІС у лісовому господарстві.***

Географічні інформаційні системи (ГІС) мають широке застосування в лісовому господарстві. З основних областей використання ГІС у цій сфері:

**Картографування та інвентаризація лісових масивів:** ГІС дозволяє створювати детальні картографічні матеріали, які включають в себе інформацію про межі лісосік, види дерев, розміщення шляхів та доріг, місця збереження та вирубки деревини.

**Планування лісокористування:** ГІС використовується для оптимізації планування та розташування лісозаготівельних площ, визначення обсягів рубок, розрахунку транспортних маршрутів для доставки деревини та інших завдань управління лісними ресурсами.

**Екологічний моніторинг:** ГІС використовується для відстеження змін в лісових екосистемах, виявлення деградації лісів, моніторингу впливу господарської діяльності на навколишнє середовище та планування заходів з охорони лісів.

**Аналіз ризиків та моделювання:** ГІС дозволяє лісівникам аналізувати ризики, такі як лісові пожежі, шкідники та хвороби дерев, та розробляти стратегії для їх запобігання та управління.

**Підтримка прийняття рішень:** ГІС надає засоби для візуалізації та аналізу географічних даних, що допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо лісового господарювання та природоохоронних заходів.

**Публічна інформація та звітність:** ГІС дозволяє створювати інтерактивні карти та звіти для публічності, владних органів та стейкхолдерів, що допомагає забезпечити прозорість та взаємодію у лісовому господарстві.

**Управління резерватами та охоронними зонами:** ГІС використовується для визначення меж природних резерватів, національних парків та інших охоронних територій, а також для контролю за їх станом.

Застосування ГІС у лісовому господарстві допомагає підвищити ефективність лісокористування, зберегти лісові ресурси та враховувати екологічні та сталість аспекти у лісовому управлінні.

### ***6.5 Знайомство з галузевою інформаційно-картографічною системою «АРМ працівника лісового господарства».***

Знайомство з галузевою інформаційно-картографічною системою "АРМ працівника лісового господарства" (АРМ ПЛГ) може бути корисним для фахівців лісової галузі. Ця система призначена для автоматизації та полегшення роботи працівників лісових служб, лісових господарств, та органів, що

контролюють лісокористування. Ось основні функції та можливості системи "АРМ працівника лісового господарства":

**Картографічне відображення лісових об'єктів:** Система дозволяє переглядати і аналізувати географічні дані про ліси, включаючи межі лісосік, географічні координати, види дерев та інші атрибутивні дані.

**Планування лісокористування:** За допомогою системи можна визначати оптимальні місця для лісозаготівельних робіт, обчислювати обсяги рубок, розраховувати транспортні маршрути, а також створювати плани лісокористування.

**Моніторинг стану лісів:** "АРМ ПЛГ" дозволяє відстежувати стан лісів, виявляти ознаки деградації, а також контролювати вплив антропогенних факторів, таких як лісові пожежі та незаконні вирубки.

**Аналітика та звітність:** Система надає можливість проводити аналіз лісових даних та генерувати звіти для прийняття управлінських рішень.

**Інтеграція з іншими інформаційними системами:** "АРМ ПЛГ" може бути інтегрована з іншими системами управління лісовими ресурсами, що дозволяє обмінюватися даними та координувати дії різних служб та підрозділів.

**Публічний доступ:** Деякі дані та результати аналізу можуть бути доступні для загального споживача, що сприяє прозорості та взаємодії з громадськістю.

**Охорона природи та біорізноманітність:** Система допомагає визначати зони, де потрібно зберігати лісову рослинність та біорізноманіття, та розробляти заходи для їх охорони.

Для працівників лісової галузі ознайомлення з "АРМ ПЛГ" може полегшити та покращити їхню роботу у сфері лісокористування, моніторингу та охорони лісів.

### *Лекція 7. Застосування програми «Лісовпорядник» в якості ГІС*

Програма "Лісовпорядник" в якості Географічної Інформаційної Системи (ГІС) може бути використана в лісовому господарстві для збору, обробки та

аналізу географічних даних, пов'язаних з лісами та їх управлінням. Деякі з основних способів застосування програми "Лісовпорядник" як ГІС:

**Картографування лісових ресурсів:** "Лісовпорядник" дозволяє створювати картографічні шари, які відображають географічні об'єкти, такі як деревостани, лісові ділянки, водойми, дороги та інші. Користувачі можуть створювати та редагувати картографічні дані для кращого управління лісами.

**Моніторинг лісових ресурсів:** "Лісовпорядник" може бути використаний для ведення моніторингу лісових ресурсів, зокрема для визначення стану деревостанів, виявлення лісових шкідників, визначення потреб у вирубці та рекреаційному використанні.

**Планування лісових робіт:** Програма дозволяє створювати плани лісокористування, рубок, підготовку лісу та інші види лісових робіт. Користувачі можуть визначати оптимальні місця та обсяги рубок на основі географічних даних.

**Аналіз географічних даних:** "Лісовпорядник" дозволяє використовувати географічні дані для аналізу лісових ресурсів та прийняття управлінських рішень. Користувачі можуть виконувати аналіз співвідношень між географічними факторами та станом лісів.

**Екологічний моніторинг:** "Лісовпорядник" може використовуватися для визначення зон, де потрібно зберігати лісову рослинність та біорізноманіття, що є важливим для охорони природи.

**Підготовка звітів та картограм:** Програма дозволяє автоматично генерувати звіти, картограми та іншу документацію на основі географічних даних.

**Інтеграція з іншими системами:** "Лісовпорядник" може бути інтегрований з іншими ГІС та системами управління лісовими ресурсами для обміну даними та підвищення ефективності роботи.

Загалом, використання програми "Лісовпорядник" як ГІС допомагає лісовим управлінням краще розуміти та ефективніше управляти лісовими ресурсами з використанням географічних даних.

### *7.1 Програма «Лісовпорядник» як система опрацювання бази даних лісового фонду України*

Програма "Лісовпорядник" може використовуватися як система обробки бази даних лісового фонду України (ЛФП). Розробка та впровадження автоматизованих систем управління лісовими ресурсами (АСУ) в лісовому господарстві може дійсно значно полегшити та покращити процес управління лісовими ресурсами. Програмне забезпечення для цієї галузі має вирішувати ряд ключових завдань і відповідати потребам користувачів.

Програма "Лісовпорядник" відрізняється від інших геоінформаційних систем (ГІС) тим, що в ній головний акцент робиться на атрибутивних даних про окремі ділянки лісу. Картографічна інформація не є основою у цій програмі, і це є однією з її основних відмінностей.

Програма "Лісовпорядник" дозволяє завантажувати картографічну інформацію у форматі "shp" та зберігати її в базі даних, роблячи доступ до неї більш зручним для користувачів. Програма також має інші корисні функції для роботи з картографічною інформацією.

За допомогою "Лісовпорядника" можна експортувати інформацію з баз даних та поділити об'єкти на менші структурні одиниці, такі як обласні підприємства лісового господарства, державні підприємства лісового господарства та лісництва. Програма дозволяє також виконувати передачу окремих кварталів і відділів іншим підприємствам із заміною їхньої нумерації.

Перед завантаженням картографічних даних в програму "Лісовпорядник" проводиться їх верифікація, що включає перевірку наявності непотрібної або недостатньої інформації у відповідній базі даних. Програма дозволяє зберігати інформацію в двох типах баз даних: "SQL Server 2000" або "Microsoft Office Access". Також передбачено можливість використання атрибутивних даних без наявності картографічних.

Робота з атрибутивною інформацією у базі даних реляційної структури може бути складною і вимагати від користувачів знання структури бази даних, такі як назв таблиць, зв'язків між ними та назв полів. Програма

«Лісовпорядник» спрощує цей процес, дозволяючи користувачам створювати різноманітні запити без необхідності написання складних SQL-запитів.

Програма "Лісовпорядник" надає можливість створювати різноманітні запити, від пошуку стиглих деревостанів на підприємстві до отримання середніх таксаційних показників за різними породами по всій країні. Користувачі, які знають SQL-запити, можуть редагувати створені запити у програмі або використовувати їх у інших програмах для подальшого аналізу та обробки даних. Це спрощує взаємодію з атрибутивною інформацією та дозволяє користувачам швидко отримувати необхідну інформацію з бази даних.

Отримані дані з запиту можуть бути відображені на карті, якщо така карта доступна, або експортовані до програми «Microsoft Excel» для подальшого аналізу та оброблення. Програма «Лісовпорядник» має функціонал для роботи з картами, що дозволяє користувачам відкривати та закривати карти, масштабувати їх, переміщувати та відображати інформацію щодо таксаційного опису обраних відділів.

Програма також дозволяє користувачам використовувати кольори для умовних позначень вибраних категорій, і ці кольори можуть бути змінені на власний розсуд користувача. Іноді велика кількість категорій може ускладнити візуальне сприйняття інформації на карті. Якщо загальна кількість категорій перевищує 200, то вони не будуть відображатися на карті. Програма також має стандартні запити для спрощеного пошуку, які можна виконувати автоматично. Результати обробки можна отримати як на карті, так і у формі звіту, який можна експортувати до «Microsoft Excel» або іншої програми «MS Office» за бажанням користувача.

За допомогою програми «Лісовпорядник» можна вносити глобальні зміни до атрибутивної інформації про окремий виділ лісу а також карточки таксації, яке надає можливість редагувати та доповнювати інформацію про виділ. Щоб полегшити користувачам використання карточки таксації, вона містить систему допомоги та верифікації, яка перевіряє введену інформацію на відповідність та достовірність, що запобігає введенню неточних даних. Після успішної перевірки програма зберігає внесені зміни. Велика частина програми

призначена для обчислення матеріальної оцінки лісосіки, що була запозичена з програми «WIN-32», і її функції залишилися практично незмінними.

Для спрощення використання, програма "Лісовпорядник" об'єднала окрему програму "Такси" в одну підпрограму, що дозволяє редагувати таксову вартість безпосередньо в середовищі «Лісовпорядник».

Програма "Лісовпорядник" включає в себе можливість виконання бусольного знімання, яке є необхідним завданням для працівників лісового господарства. У програмі розроблено спеціальне меню, яке дозволяє виконувати обчислення бусольного знімання та будувати плани за румбами на основі електронних карт. Крім того, програма надає можливість використовувати інші джерела координат точок, такі як GPS, для побудови плану. Користувач також може вказати значення кута повороту для врахування поправок на схилення магнітної стрілки.

Графічні представлення результатів бусольного знімання можуть бути збережені у різних форматах, таких як "bmp", "jpg", "tif", "img", для подальшого використання чи архівування.

Програма "Лісовпорядник" включає в себе можливості редагування картографії, що може бути важливим для відображення змін в атрибутивній інформації на картах. Редагування картографії може бути складним процесом, і програма надає користувачеві основні функції для внесення змін.

Основні функції редактора картографії в програмі "Лісовпорядник" представлені. За допомогою цих функцій користувач може виконувати наступні дії:

- Змінювати контури будь-якого шару (наприклад, додавати нові точки або змінювати розмір полігонів).
- Створювати нові об'єкти (точки, лінії, полігони) або видаляти непотрібні об'єкти з карти.
- Використовувати ортофотознімки для детального вивчення місцевості та оцінки правильності інформації на карті.

Ці функції дозволяють користувачеві підтримувати актуальність картографічних матеріалів та відображати зміни в атрибутивній інформації на карті.

В програмі "Лісовпорядник" вдосконалюються можливості використання знімків "Static API" як альтернативи ортофотознімкам. Знімки "Static API" покривають всю територію України, але їх якість значно гірша, ніж у випадку ортофотознімків. Ортофотознімки зазвичай мають вищу роздільну здатність і деталізацію, що дозволяє отримувати більш точні та докладні дані.

Програма Лісовпорядник має широкий спектр застосувань у лісовому господарстві, включаючи виявлення лісових пожеж. Для цього програма використовує модуль, який аналізує природну пожежну небезпеку лісових масивів (класи пожежної небезпеки) і визначає місце виникнення пожежі на основі двох або більше кутів напрямку (азимутів). Ця функція допомагає вчасно виявляти лісові пожежі та зменшувати завдані ними збитки.

Отримані кути спостережень вказуються в програмі, і на їх основі виконується розрахунок місцеположення лісової пожежі. Цей розрахунок враховує геометричні параметри та вхідні дані, такі як швидкість та напрям вітру, а також характеристику суміжних насаджень. За отриманими даними працівник лісового господарства може прогнозувати поширення лісової пожежі і приймати необхідні заходи для її локалізації та ліквідації. Це допомагає зберегти лісові ресурси та запобігти поширенню пожежі на великі площі.

## ***7.2 Програмний продукт для обробки і аналізу даних в УКРДЕРЖЛІСПРОЕКТ***

Справді, інформаційна потреба в лісовому господарстві, як і в інших галузях, постійно зростає. Розвиток технологій та збільшення обсягів даних призводять до складнішої обробки та аналізу інформації. Лісова галузь не є винятком, і для неї важливо мати доступ до ефективних інструментів обробки та аналізу даних.

В організації, такій як Всеукраїнська господарська об'єднання «Укрдержліспроєкт» вже успішно використовуються бази даних для зберігання

і організації інформації. Це дає можливість зберігати великі обсяги даних та отримувати доступ до них в зручному форматі.

Однак, існує проблема зі створенням електронних карт, таких як "SHP." Електронні карти мають низку переваг, таких як динамічність, висока точність та можливість легкої редакції, що робить їх надзвичайно корисними в лісовому господарстві. Вже існують програмні засоби, такі як "ArcGIS" та інші, які дозволяють будувати та використовувати електронні карти.

Однак, основною проблемою є складність нанесення атрибутивної інформації на ці карти з реляційної бази даних. Взаємозв'язок даних та використання SQL-запитів може бути вельми трудомістким завданням. Ця проблема залишається актуальною, оскільки відправною точкою є потреба в розробці більш ефективних методів та інструментів для інтеграції даних на електронних картах та їх подальшого використання.

Для вирішення цієї проблеми може бути корисним розвиток спеціалізованих програм чи розширення можливостей існуючих геоінформаційних систем. Також важливо забезпечити навчання та підтримку користувачів у використанні цих інструментів, щоб максимально використовувати можливості, які вони пропонують.

Програма «Лісовпорядник» є потужним інструментом для роботи з базою даних лісовпорядкування в повному обсязі. Однією з її важливих переваг є здатність генерувати динамічні запити до бази даних, що дозволяє користувачам отримувати лише ключову та суттєву інформацію з таблиць. Це сприяє ефективному використанню даних та унеможливорює виведення незначущої інформації.

Для зручності користувачів програма додала два поля до бази даних, які відображають склад насаджень та кількість деревних елементів в лісі. Ці поля допомагають користувачам краще розуміти структуру та склад лісових насаджень.

Ще однією перевагою програми є її простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє більшій кількості користувачів працювати з нею, навіть якщо вони не є досвідченими користувачами баз даних. Крім того, результати пошуку

можуть бути легко експортовані в "Microsoft Excel" для подальшого використання в інших програмах чи для створення звітів та аналітики.

Програма "Лісовпорядник" використовує бази даних, які розміщені на сервері "Microsoft SQL Server" та мають кодові назви для ідентифікації та використання програмою. Наприклад, база з кодовою назвою 5600 відповідає за Рівненську область, а база з кодовою назвою 0700 - за Волинську область.

У програмі доступний повний перелік областей та назв тимчасових баз даних, які можуть використовуватись під назвою "Proba 1-9," як на сервері, так і в програмі. Існує випадючий список, що називається «Область», де можна вибрати конкретну область. Цей випадючий список відповідає за межі об'єкта пошуку та приєднання до бази даних відповідної області.

Обравши область, можна змінювати межі пошуку в межах конкретного лісового підприємства, лісництва, кварталу, виділу чи підвиділу. Ці межі можна збільшувати або зменшувати, вибираючи відповідні варіанти з випадючих списків.

Отже, програма "Лісовпорядник" дозволяє користувачам легко взаємодіяти з базами даних, використовуючи кодові назви та вибір області для обмеження меж пошуку та аналізу.

Система «Лісовпорядник» використовує SQL-запити для отримання даних з бази лісовпорядкування. База даних складається з 37 таблиць, які організовані у вигляді дерева показників. У кожній таблиці містяться різні показники, які представлені у вигляді стовпців (пунктів).

Для виконання SQL-запитів і вибору потрібних даних користувач може правим кліком миші обрати назву стовпця чи показника, що відображений у таблиці програми. Після обрання назви стовпця в діалоговому меню доступні три варіанти виконання:

**Додати поле (стовпець):** Ця опція додає обраний стовпець до умови запити. У цю умову включаються всі показники, які мають відношення до обраного стовпця, а також ті, які можуть з'явитися в разі зміни об'єкта.

**Групувати поле:** Ця функція використовується для групування полів і отримання результату у вигляді суми площі, запасів тощо. Поле, яке

групується, повинно бути числовим (дійсним числом). Результат може бути представлений у вигляді суми, середнього значення, суми кількості записів, мінімального або максимального значення.

**Додати показник:** Ця опція додає обраний показник до умови запиту.

Цей підхід дозволяє користувачам вибирати та обробляти необхідну інформацію з бази даних за допомогою SQL-запитів та отримувати результати у зручному форматі.

Звернемо увагу на розділ "Адміністративні показники," які відображені на Рисунку 10, і які дозволяють виконувати запити з пошуку показників та вибору об'єкта пошуку. Наприклад, можливо вас цікавить пошук виділів, на яких зростають насадження сосни звичайної I<sup>a</sup> класу бонітету.

Для цього ви можете додати до запиту такі поля:

- Квартал
- Виділ
- Підвиділ
- Порода (сосна звичайна)
- Клас бонітету (I<sup>a</sup> бонітет)

Також ви можете згрупувати результати за площею виділу, щоб отримати перелік всіх виділів, в яких знаходяться насадження з вказаними характеристиками.

Результати вашого пошуку можна легко експортувати в "Microsoft Excel" для подальшого аналізу та збереження. Цей підхід дає можливість користувачам створювати складні запити з вибору об'єктів за допомогою адміністративних показників та об'єднувати їх для отримання більш деталізованої інформації. Також важливо відзначити, що ваша база даних лісовпорядкування була розширена за допомогою поля «Склад ярусу» у розділі «Загальна характеристика ярусу». Це поле дозволяє більш повно охарактеризувати насадження та може бути додане до вашого запиту так само, як і інші поля для отримання комплексної інформації про лісові ресурси.

На сьогоднішній день, використання векторних електронних карт стало дуже актуальним у лісовому господарстві. Особливо важливою є можливість

прив'язувати атрибутивну інформацію (повидільну базу даних) до SHP-файлів. Однак багато баз даних у форматі "dbf" є досить простими і не дозволяють ефективно заносити атрибутивну інформацію з реляційних моделей.

Програма "Лісовпорядник" вирішила цю проблему і надала рішення як для атрибутивної інформації, так і для SHP-карт. Була створена чотирьохшарова карта за допомогою "ArcGis," і до таблиці "M01" було додано поле "SHP," в якому зберігаються порядкові номери полігонів відповідних виділів. Це дозволяє надсилати атрибутивну інформацію у вигляді кольорів на карту. Додатково, програма має функції збільшення та зменшення масштабу та переміщення картки у вікні для зручного вивчення картографічних даних. Ця частина програми надалі покращується, зокрема, планується додавання можливості редагування карт (полігонів), створення виділів та підвиділів на основі зйомок, актуалізація бази даних на основі таблиць ходу росту та інші поліпшення.

Програма «Лісовпорядник» вже має простий інтерфейс, що дозволяє більшому колу користувачів працювати з базою даних. Результати пошуку легко експортуються у «Microsoft Excel» для подальшого використання. Передбачається також можливість впровадження динамічних змін у базу даних, що дозволить замінювати інформацію і поновлювати дані. Таким чином, програма «Лісовпорядник» має великий потенціал для використання у лісовій галузі, зокрема для планування лісогосподарських робіт та аналізу лісових ресурсів.

### ***Лекція 8 Застосування безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві.***

Сучасне лісове господарство стикається з численними викликами, такими як зміни клімату, зростання попиту на лісові ресурси, а також необхідність збереження екологічної рівноваги. Відповідно, впровадження інноваційних технологій стає важливим етапом у підвищенні ефективності управління лісовими екосистемами. Одним із таких інструментів, які значно змінюють

підходи до моніторингу і управління лісами, є безпілотні літальні апарати (БПЛА).

### ***8.1 Які завдання можуть бути вирішені за допомогою безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві***

За допомогою безпілотних літальних апаратів (дронів) у лісовому господарстві можуть бути вирішені наступні завдання:

**Моніторинг лісових масивів:** Дрони дозволяють проводити регулярний моніторинг стану лісів, виявляти зміни у рослинності, деревостані, а також визначати загрози, такі як пошкодження від шкідників або хвороб.

**Виявлення та аналіз збитків від природних катастроф:** Дрони допомагають оперативно виявляти наслідки природних катастроф, таких як лісові пожежі, стихійні лиха або повені, і визначати розмір збитків.

**Збір геодезичних даних:** Дрони можуть використовуватися для створення точних геодезичних карт, вимірювання висот, складних геометричних параметрів лісних ділянок і стеження за змінами в рельєфі.

**Моніторинг біорізноманіття:** Дрони дозволяють вивчати та документувати розташування різних видів рослин і тварин у лісах, сприяючи оцінці біорізноманіття та екологічній стійкості.

**Забезпечення точних карт лісових доріг та інфраструктури:** Дрони можуть фіксувати стан лісних доріг, мостів, сільських доріг та інших лісогосподарських споруд, допомагаючи забезпечити їх обслуговування та ремонт.

**Контроль за вирубкою дерев:** Дрони дозволяють виявляти незаконну вирубку дерев, визначати кількість та види вирубаних дерев та моніторити дотримання лісових законів.

**Дослідження лісових екосистем:** Дрони дозволяють досліджувати фізичні та екологічні характеристики лісових екосистем, включаючи ґрунтову вологість, композицію ґрунту та інші параметри.

Застосування дронів у лісовому господарстві спрощує моніторинг та управління лісовими ресурсами, забезпечуючи ефективну охорону лісів і збереження природи.

Для діагностики лісових проблем, таких як шкідники, хвороби або пошкодження, безпілотні літальні апарати (дрони) можуть виконувати різноманітні завдання та функції:

**Зйомка високої якості зображень:** Дрони оснащені високоякісними камерами, які можуть знімати фотографії та відео з високою роздільною здатністю. Це дозволяє виявляти дрібні деталі та ознаки проблем у лісовому масиві.

**Термальне зображення:** Деякі дрони мають термальні камери, які можуть виявляти температурні аномалії. Це допомагає виявляти пошкодження рослин, які можуть бути симптомами хвороб або шкідників.

**Аерофотозйомка:** Дрони можуть здійснювати аерофотозйомку лісового масиву, створюючи детальні аерофотокарти. Ці карти можуть бути використані для аналізу структури деревостану та виявлення проблем.

**Детальний аналіз дерев:** Дрони можуть збирати дані про кожне дерево в лісі, включаючи висоту, діаметр, стан та інші параметри. Це допомагає виявляти пошкодження та оцінювати стан дерев.

**Виявлення характеристик рослинності:** Дрони можуть аналізувати типи та стан рослинності, виявляючи зміни у рослинних покривах та швидко визначаючи можливі проблеми.

**Геореференція даних:** Дані, зібрані дронами, можуть бути геореференційовані, тобто прив'язані до конкретних географічних координат. Це дозволяє точно визначати місце виявлених проблем і проводити аналіз на мапах.

**Аналіз даних:** Зібрані дані можуть бути оброблені та проаналізовані за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, яке допомагає виявляти патології, шкідників, зміни в рослинності та інші лісові проблеми.

Дрони відкривають можливості для ефективного виявлення та діагностики різних проблем у лісовому господарстві, що дозволяє оперативно приймати заходи для їх вирішення.

### ***8.2 Які типи безпілотних літальних апаратів найбільш підходять для застосування у лісовому господарстві***

У лісовому господарстві можна використовувати різні типи безпілотних літальних апаратів (дронів) залежно від конкретних завдань та потреб. Ось деякі типи дронів, які найбільш підходять для застосування у цій галузі:

**Мультироторні (квадрокоптери):** Квадрокоптери є дуже маневреними та стабільними, що робить їх ідеальними для використання у лісі, де потрібна точність та можливість стартувати та приземлитися на невеликих площах. Вони можуть знімати фотографії та відео з різних кутів та висот.

Мультироторні дрони, включаючи квадрокоптери, мають ряд переваг для застосування в лісовому господарстві завдяки їхній маневреності та стабільності:

**Маневреність:** Мультироторні дрони можуть легко маневрувати навколо дерев, гірських рельєфів та інших перешкод, що є типовими для лісових ділянок. Це дозволяє їм отримувати точні зображення та відео з різних кутів та позицій.

**Стабільність:** Мультироторні дрони зазвичай оснащені системами стабілізації, які роблять їх стійкими під час польоту. Це особливо важливо для отримання високоякісних фотографій та відео, а також точних даних.

**Точність:** Квадрокоптери можуть летіти на невеликих висотах і забезпечувати високу точність при зйомці. Це корисно для детального дослідження лісового покриву, виявлення хвороб та пошкоджень.

**Легкість в експлуатації:** Мультироторні дрони легко взлітають та приземляються, що дозволяє швидко почати та завершити місію. Це важливо для ефективного використання часу та ресурсів.

**Збір даних:** Крім фотографій та відео, квадрокоптери можуть бути обладнані різноманітними сенсорами, включаючи теплові камери, апаратуру

для вимірювання якості повітря, GPS та інші засоби для збору цінних даних про стан лісового середовища.

Загалом, мультироторні дрони є потужним інструментом для моніторингу та дослідження лісових ресурсів, допомагаючи зберігати та керувати лісовими екосистемами більш ефективно.

**Фіксованокрилі (гексакоптери, планери):** Ці типи дронів зазвичай мають більший діапазон польоту та можуть використовуватися для огляду великих лісових площ. Вони ефективно зберігають енергію та можуть працювати довший час.

Фіксованокрилі дрони, такі як гексакоптери та планери, мають свої власні переваги для застосування у лісовому господарстві:

**Великий діапазон польоту:** Фіксованокрилі дрони можуть пролітати великі відстані без необхідності постійного заряджання або заміни акумуляторів. Це дозволяє їм оглядати великі лісові площі за один політ.

**Довший час роботи:** Зазвичай ці дрони мають довший час роботи в порівнянні з мультироторними дронами, що дозволяє проводити тривалі місії моніторингу або дослідження без необхідності частого повернення на базу для заряджання.

**Високий польотний рівень:** Фіксованокрилі дрони зазвичай можуть летіти на великих висотах, що корисно для видаленого або глобального моніторингу лісових ресурсів та лісових ділянок.

**Швидкість та ефективність:** Вони можуть досягати великих швидкостей та бути ефективними для великих лісових досліджень, наприклад, для виявлення великих зон хвороб або пошкоджень.

**Збереження енергії:** Фіксованокрилі дрони витрачають менше енергії на підтримання польоту, оскільки не потребують постійної роботи моторів для підтримки стабільності.

Хоча фіксованокрилі дрони мають свої переваги, вони можуть бути менш маневреними порівняно з мультироторними дронами та вимагають більшого простору для зльоту та посадки. Вибір між цими двома типами дронів залежить від конкретних завдань та потреб у моніторингу лісового господарства.

**Гелікоптери:** Деякі дрони мають конструкцію гелікоптерів, що надає їм здатність високого підйому та летючих умовно обмежених просторів. Вони корисні для огляду глибоких лісів або важкодоступних місць.

Гелікоптерні дрони, які мають конструкцію гелікоптерів, дійсно мають деякі особливості, що роблять їх вигідними для застосування у лісовому господарстві:

**Здатність до високого підйому:** Гелікоптерні дрони зазвичай можуть летіти на значно більших висотах порівняно з мультироторними дронами, що корисно для огляду глибоких і важкодоступних лісів.

**Вертикальний зльот і посадка:** Вони можуть стартувати та приземлитися вертикально, що робить їх більш придатними для роботи в обмежених просторах, де не вистачає вільної площі для відскоку мультироторного дрона.

**Стабільність в повітрі:** Гелікоптерні дрони зазвичай мають більшу стабільність в повітрі, особливо при сильному вітрі, що робить їх надійними для вимірювань та зйомки в умовах незважаючого вітру.

**Довший час роботи:** Деякі гелікоптерні дрони можуть мати довший час роботи на одному заряджанні, що важливо для тривалих моніторингових місій.

**Можливість горизонтального пересування:** Вони можуть швидко переміщатися горизонтально, що корисно для огляду великих лісових площ та моніторингу на великій відстані.

**Підйом обладнання:** Гелікоптерні дрони можуть піднімати важке обладнання, таке як спеціалізовані сенсори або великі камери, що розширює їхні можливості моніторингу.

Однак важливо враховувати, що гелікоптерні дрони можуть бути менш маневреними та витратними щодо енергії порівняно з мультироторними дронами. Вибір конкретного типу дрона повинен базуватися на специфічних завданнях та умовах, в яких він буде використовуватися в лісовому господарстві.

**Гібридні дрони:** Ці апарати комбінують переваги мультироторних та фіксованокрилих дронів. Вони можуть працювати в режимі вертольота для взлету та посадки, а потім переходити в режим планера для довгого польоту.

Гібридні дрони є цікавими варіантами для застосування у лісовому господарстві, оскільки вони поєднують переваги різних типів дронів. Ось деякі основні переваги гібридних дронів для цього застосування:

**Довший час польоту:** Гібридні дрони можуть працювати на довших відстанях і витримувати тривалі польоти завдяки фіксованокрилій конструкції. Це дозволяє збільшити час збору даних і моніторингу.

**Можливість вертикального зльоту та посадки:** Гібридні дрони можуть використовувати вертикальний зльот і посадку, що корисно для роботи в обмежених просторах лісу.

**Висока маневреність:** Вони можуть бути дуже маневреними і точними в політі, що корисно для точного огляду лісових ділянок.

**Більша вантажопідйомність:** Гібридні дрони можуть піднімати важке обладнання і додаткові сенсори для більш ретельного моніторингу.

**Ефективність пального горю:** Деякі гібридні дрони використовують менше пального завдяки переходу в режим планера під час довгих польотів.

**Віддалене спостереження:** Гібридні дрони можуть летіти на значні відстані від оператора, що робить їх ідеальними для віддаленого моніторингу лісових ресурсів.

Вибір конкретного гібридного дрона повинен враховувати специфічні потреби та завдання у лісовому господарстві, а також умови, в яких він буде використовуватися.

**Дрони зі спеціалізованою апаратурою:** Для лісового господарства можуть використовуватися дрони зі спеціалізованим обладнанням, таким як теплові камери для виявлення пожеж або знайдення тварин, сенсори для аналізу якості ґрунту та води, а також системи лазерного сканування для створення точних 3D-моделей лісу.

Дрони зі спеціалізованою апаратурою відкривають безліч можливостей для застосування у лісовому господарстві завдяки своїм спеціалізованим функціям та обладнанню. Деякі з них:

**Теплові камери:** Дрони з тепловими камерами допомагають виявляти пожежі в лісі та визначати їхню інтенсивність. Вони також корисні для пошуку втрачених осіб або тварин в густому лісі.

**Сенсори для аналізу ґрунту та води:** Деякі дрони оснащені сенсорами, які вимірюють параметри ґрунту та води, такі як вологість, рН, концентрація різних речовин. Це допомагає в оцінці якості довкілля та лісових ресурсів.

**Системи лазерного сканування (LiDAR):** Дрони, обладнані LiDAR, можуть створювати детальні 3D-моделі лісу та землі. Ці дані використовуються для точного картографування, вимірювання висоти дерев та об'єму деревостану.

**Фото- та відеозйомка в інших діапазонах:** Деякі дрони вміють знімати фото та відео в інших спектральних діапазонах, таких як інфрачервоний. Це корисно для визначення здоров'я рослин та виявлення хвороб або стресу в лісі.

**Газові сенсори:** Деякі дрони оснащені газовими сенсорами, що дозволяють вимірювати рівні різних газів у повітрі, що корисно для моніторингу забруднення довкілля.

**Акустичні сенсори:** Деякі дрони можуть записувати звукові сигнали в лісі, що допомагає виявляти звуки, пов'язані з діяльністю тварин або загрозами (наприклад, виробництво лісорубних машин).

Вибір дрона зі спеціалізованою апаратурою залежить від конкретних завдань у лісовому господарстві і вимог щодо збору даних. Важливо враховувати, що різні типи спеціалізованого обладнання можуть бути встановлені на різних типах дронів.

Вибір типу дрона залежить від конкретних завдань, обсягу робіт та бюджету. У багатьох випадках, комбінування різних типів дронів може бути найбільш ефективним рішенням для забезпечення різноманітних потреб у лісовому господарстві.

### ***8.3 Які переваги та виклики пов'язані з використанням безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві?***

Використання безпілотних літальних апаратів (дронів) у лісовому господарстві має свої переваги та виклики:

#### **Переваги:**

**Ефективність та точність:** Дрони дозволяють збирати дані швидко та точно. Вони можуть виявляти проблеми та зміни в лісі, які можуть бути невидимими з землі.

**Зниження витрат:** Використання дронів може зменшити витрати на моніторинг і обстеження лісових ресурсів. Вони не вимагають великої кількості співробітників або дорогого обладнання.

**Безпека:** Дрони можуть виконувати завдання, які були б небезпечними для людей. Наприклад, вони можуть оглядати лісові пожежі або області зі зсувами ґрунту.

**Моніторинг у реальному часі:** Деякі дрони можуть надавати дані у реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на загрози або проблеми.

**Віддалений доступ:** Дрони можуть летіти в важкодоступні та віддалені області, де складно дістатися людині.

#### **Виклики:**

**Технічні обмеження:** Дрони можуть бути обмежені технічними факторами, такими як обмежена тривалість польоту або обмежена місткість обладнання.

**Датчики та обладнання:** Важливо мати правильне обладнання на борту дрона для виконання конкретних завдань. Деякі спеціалізовані сенсори та обладнання можуть бути дорогими.

**Легіслативні аспекти:** Регулювання використання дронів може бути складним та суворим. Особливо важливо дотримуватися правил та нормативів щодо безпілотних літальних апаратів.

**Приватність та безпека даних:** Важливо дотримуватися правил щодо приватності та безпеки даних при зборі та обробці інформації, отриманої з дронів.

**Навчання та кваліфікація:** Оператори дронів повинні мати відповідну кваліфікацію та навички для безпечного та ефективного використання цих апаратів.

Всупереч викликам, використання безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві дозволяє покращити ефективність та точність моніторингу лісових ресурсів, знизити витрати та забезпечити безпеку операторів та довкілля.

Крім переваг та викликів, пов'язаних з використанням безпілотних літальних апаратів (дронів) у лісовому господарстві, важливо враховувати такі аспекти:

**Екологічна стійкість:** Важливо враховувати вплив використання дронів на довкілля та екосистему лісу. Для запобігання можливим негативним наслідкам, дрони мають бути розроблені та використовуватися з урахуванням екологічних аспектів.

**Доступність та власність:** Для успішного впровадження дронів у лісовому господарстві, важливо забезпечити їх доступність для використання. Крім того, питання власності дронів та даних, які вони збирають, потребує уваги та регулювання.

**Співпраця з іншими технологіями:** Дрони можуть бути інтегровані з іншими технологіями, такими як геоінформаційні системи (ГІС), супутникові системи навігації (GPS), штучний інтелект (ШІ), щоб забезпечити комплексний моніторинг та управління лісовими ресурсами.

**Дані та аналітика:** Збирані даними з дронів потребують подальшої обробки та аналізу для отримання цінної інформації. Важливо розробити ефективні методи обробки та інтерпретації даних.

**Співробітництво та обмін інформацією:** Використання дронів може стати більш ефективним завдяки співробітництву між лісовими господарствами, науковими установами та організаціями, які здійснюють моніторинг природи.

**Освіта та навчання:** Освіта та навчання операторів дронів є важливою складовою для ефективного та безпечного використання цих апаратів.

Програми навчання повинні включати як технічні аспекти, так і питання безпеки та етики.

**Соціальне прийняття:** Важливо здійснювати інформаційну роботу та взаємодіяти з громадськістю, щоб забезпечити розуміння та підтримку використання дронів у лісовому господарстві.

Успішне використання дронів у лісовому господарстві вимагає грамотного планування, технічної підготовки та врахування всіх вищезазначених аспектів.

*Дрони надають значні переваги в лісовому господарстві:*

**Швидкість та ефективність:** Дрони дозволяють проводити огляд і моніторинг великих лісових площ набагато швидше, ніж це можливо вручну. Вони можуть охоплювати великі території за короткий час, що дозволяє ефективно виявляти проблеми та швидко реагувати на них.

**Точність та висока роздільна здатність:** Дрони оснащені високоякісними камерами і сенсорами, які надають деталізовані дані та зображення. Це дозволяє точно визначати стан рослинності, деревостану, рельєфу та інших параметрів лісу.

**Доступ до важкодоступних місць:** Дрони можуть долати складнодоступні території, такі як глибокі ліси, багнетопи, гірські райони тощо, безпечно та без ризику для життя операторів. Це дозволяє вивчати та моніторити навколишнє середовище в умовах, які раніше були важкодоступні.

**Можливості нічного бачення:** Деякі дрони оснащені тепловими камерами, що дозволяють виявляти та моніторити об'єкти, навіть в нічний час. Це корисно для виявлення нічних пожеж, відстеження тварин та інших діяльностей в умовах обмеженої видимості.

**Безпека операторів:** Використання дронів уникає ризику для здоров'я та життя людей, які в іншому випадку могли б виходити на небезпечні місця для моніторингу. Це підвищує безпеку робіт та дозволяє уникнути потенційних небезпек.

**Зменшення витрат:** Використання дронів дозволяє знизити витрати на моніторинг, обстеження та аналіз лісових ресурсів. Немає потреби утримувати

великі групи спостерігачів, що робить процес більш витрато- та часо-ефективним.

Загалом, дрони стали незамінним інструментом для лісового господарства, допомагаючи забезпечувати сталий розвиток та ефективний моніторинг та збереження лісових ресурсів.

*Використання безпілотних літальних апаратів (дронів) у лісовому господарстві пов'язане із своєю низкою проблем та обмежень:*

**Обмеженість зони польоту:** Дрони підпадають під законодавство щодо повітряного простору, і існують обмеження щодо зон польоту, особливо біля аеропортів та інших чутливих об'єктів. Це може обмежувати їхнє використання у деяких районах.

**Вимоги до навчання операторів:** Для безпечного та ефективного використання дронів оператори повинні пройти навчання та отримати ліцензії. Це може вимагати додаткових витрат і часу для підготовки.

**Безпека даних:** Збір та обробка даних, отриманих від дронів, може ставити питання про безпеку і конфіденційність інформації, особливо якщо це стосується геодезичних або картографічних даних. Забезпечення захисту цих даних є важливим завданням.

**Апаратні проблеми:** Дрони підлягають зносу та можуть потребувати регулярного технічного обслуговування та ремонту, що може призвести до додаткових витрат і втрати часу.

**Погодні умови:** Погодні умови, такі як сильний вітер, дощі чи туман, можуть обмежувати здатність дронів до безпечного польоту та збір даних.

**Потенційні конфлікти зі звичайними літаками та птахами:** Дрони можуть потрапити у конфлікти зі звичайними літаками або птахами під час польоту, що може призвести до аварій.

**Регулювання та законодавство:** Регулювання використання дронів може змінюватися, і операторам доводиться слідкувати за останніми вимогами та нормами.

**Вартість:** Придбання та утримання дронів може бути дорогим завданням, особливо для менших лісових господарств.

**Тривалість польоту та дальність:** Дрони мають обмежену тривалість польоту та дальність зв'язку, що обмежує їхню здатність покривати великі території.

**Екологічні питання:** Використання дронів може впливати на деякі аспекти довкілля, такі як шум і забруднення повітря.

**Вплив на дику природу:** При неналежному використанні дронів можуть виникати проблеми з впливом на дику природу та тварин, зокрема, викликати стрес або втрату сховища.

Однак з управлінням цими викликами і обмеженнями, дрони все ще залишаються важливим інструментом для лісового господарства, забезпечуючи широкий спектр можливостей для моніторингу та збереження лісових ресурсів.

### *Лекція 9. Комп'ютерні мережі*

Комп'ютерні мережі (або просто мережі) - це сукупність взаємопідключених комп'ютерів та інших пристроїв, які спільно використовують ресурси та обмінюються інформацією. Мережі дозволяють пристроям спільно працювати, надсилати та отримувати дані, а також забезпечують доступ до інтернету.

Основні поняття та компоненти комп'ютерних мереж включають:

**Комп'ютери та пристрої:** Це кінцеві точки мережі, такі як персональні комп'ютери, ноутбуки, смартфони, сервери, принтери і багато інших пристроїв.

**Мережеве обладнання:** До нього включають маршрутизатори, комутатори, модеми, мережеві кабелі та інше обладнання, яке забезпечує підключення та комунікацію між пристроями.

**Програмне забезпечення:** Мережеве програмне забезпечення дозволяє пристроям обмінюватися даними та керувати мережею. До нього входять операційні системи, програми для мережевого адміністрування, антивіруси та інші програми.

**Протоколи та стандарти:** Вони визначають правила та формати обміну даними між пристроями у мережі. Прикладами є TCP/IP, HTTP, Ethernet і безліч інших.

**Топологія мережі:** Це фізична або логічна структура мережі, яка вказує, як пристрої підключені один до одного. Приклади включають зіркову, шиноподібну, кільцеву топології та інші.

**Інтернет:** Це глобальна мережа комп'ютерних мереж, яка з'єднує мільярди пристроїв по всьому світу. Інтернет надає доступ до різноманітної інформації, послуг та ресурсів.

Комп'ютерні мережі використовуються в різних сферах, включаючи бізнес, освіту, наукові дослідження, розваги та багато інших. Вони є невід'ємною частиною сучасного життя та інформаційного суспільства.

### ***9.1 Локальні комп'ютерні мережі***

Локальна комп'ютерна мережа (ЛКМ або LAN від англ. Local Area Network) - це мережа, що об'єднує комп'ютери і пристрої в обмеженому фізичному об'єкті, такому як офіс, школа, дім чи невеликий підприємство. Ця мережа призначена для локального обміну даними та ресурсами між пристроями, які знаходяться в одній фізичній локації.

*Основні характеристики локальних комп'ютерних мереж включають:*

**Масштаб об'єкта:** ЛКМ зазвичай обмежуються невеликими територіями, такими як окремий будинок, корпус університету, офіс, лабораторія або інша обмежена зона.

**Фізична топологія:** Це спосіб, яким пристрої у ЛКМ підключені між собою. Популярні топології включають зірку, дерево, шину, кільце та інші.

**Протоколи та стандарти:** Для забезпечення комунікації та обміну даними в ЛКМ використовуються різні мережеві протоколи і стандарти, такі як Ethernet, Wi-Fi (для бездротових ЛКМ), TCP/IP і багато інших.

**Швидкість передачі даних:** Швидкість передачі даних в ЛКМ може сильно варіюватися і зазвичай залежить від виду та технології мережі. Наприклад, Gigabit Ethernet забезпечує швидкість передачі 1 гігабіт на секунду, в той час як Wi-Fi може мати різні стандарти з різною швидкістю.

**Застосування:** ЛКМ використовуються для різних цілей, включаючи обмін файлами, спільний доступ до ресурсів (наприклад, принтерів), роботу з

програмами для обміну повідомленнями, спільне використання Інтернету і багато інших завдань.

**Забезпечення безпеки:** З огляду на обмежену територію, ЛКМ мають свої заходи безпеки для захисту від несанкціонованого доступу до даних та забезпечення конфіденційності.

**Управління і адміністрування:** Адміністратори мережі відповідають за налагодження, підтримку і безпеку ЛКМ, забезпечуючи їх надійну роботу.

Локальні комп'ютерні мережі є важливою складовою інфраструктури для багатьох організацій і користувачів, дозволяючи ефективно обмінюватися даними та ресурсами в межах обмеженої території.

## *9.2. Апаратне та програмне забезпечення локальних комп'ютерних мереж*

Локальні комп'ютерні мережі (ЛКМ) вимагають спеціалізованого апаратного і програмного забезпечення для свого належного функціонування. Давайте розглянемо основні складові апаратного та програмного забезпечення ЛКМ:

### **Апаратне забезпечення ЛКМ:**

**Комп'ютери та пристрої:** Це клієнтські комп'ютери, сервери, ноутбуки, смартфони, принтери, комутатори, маршрутизатори та інші пристрої, які підключені до мережі.

**Мережеві комутатори (Switches):** Ці пристрої використовуються для створення локальних мережевих сегментів, де комп'ютери можуть спілкуватися один з одним.

**Маршрутизатори (Routers):** Вони використовуються для маршрутизації даних між різними сегментами мережі і забезпечення доступу до інших мереж, включаючи Інтернет.

**Кабельна інфраструктура:** ЛКМ може бути побудована з використанням різних типів кабелів, таких як Ethernet-кабелі (категорії 5e, 6, 6a), оптичні волоконні кабелі тощо.

**Мережеве обладнання безпеки:** Це фаєрволи, інтрузійні детектори та інші засоби безпеки, які допомагають захищати мережу від несанкціонованого доступу та загроз.

**Програмне забезпечення ЛКМ:**

**Мережева операційна система:** Операційна система, яка дозволяє комп'ютерам і пристроям спілкуватися і обмінюватися даними в мережі. Популярні операційні системи для цього - Windows Server, Linux, macOS Server тощо.

**Програмне забезпечення для мережевого управління:** Додатки і інструменти для конфігурації, моніторингу і управління мережею, такі як Active Directory для Windows-мереж або OpenLDAP для Linux.

**Програмне забезпечення безпеки мережі:** Антивіруси, файрволи, VPN-клієнти і інші засоби для захисту мережі та даних.

**Програми для обміну даними та спільної роботи:** Це можуть бути поштові сервери, програми для обміну повідомленнями, системи спільної роботи, як Microsoft Exchange, Slack, SharePoint тощо.

**Програмне забезпечення моніторингу мережі:** Додатки для відстеження стану мережі, аналізу трафіку та виявлення проблем.

**Програмне забезпечення для резервного копіювання і відновлення даних:** Для забезпечення надійності даних і можливості відновлення в разі втрати.

**Інтернет-програми та браузер:** Додатки для доступу до Інтернету і використання онлайн-ресурсів.

Ці складові апаратного і програмного забезпечення разом дозволяють створювати, налаштовувати і управляти локальними комп'ютерними мережами для різних цілей, включаючи обмін даними, спільну роботу, комунікацію та забезпечення безпеки.

### *9.3 Перспективи застосування локальних комп'ютерних мереж у лісовому господарстві.*

Локальні комп'ютерні мережі (ЛКМ) мають значущий потенціал для застосування в лісовому господарстві та можуть бути використані для вирішення різноманітних завдань та задач. Ось деякі перспективи застосування ЛКМ у лісовому господарстві: Моніторинг та діагностика: ЛКМ дозволяють встановлювати датчики та сенсори по всій лісовій території для моніторингу кліматичних умов, рівня вологості, температури, якості повітря тощо. Це допомагає вчасно виявляти загрози, такі як лісові пожежі або хвороби, та проводити діагностику стану лісу; Геоінформаційні системи (ГІС): Застосування ГІС у ЛКМ дозволяє створювати точні картографічні дані та визначати оптимальні шляхи для лісорубки, розвантаження та транспортування деревини.

Спільна робота та обмін даними: ЛКМ допомагають вдосконалити внутрішню комунікацію та спільну роботу в галузі лісового господарства. За допомогою внутрішніх мереж можна швидко та ефективно обмінюватися інформацією між різними підрозділами та співробітниками.

Автоматизація ведення обліку: ЛКМ дозволяють впроваджувати системи автоматизованого обліку лісових ресурсів, що спрощує процеси лісокористування та обліку деревини; Забезпечення безпеки: ЛКМ можуть використовуватися для встановлення систем відеоспостереження та відеофіксації в зоні лісового господарства для запобігання незаконній вирубці та незаконному полюванню.

Моделювання та аналіз даних: За допомогою ЛКМ можна створювати математичні моделі для аналізу росту лісу, прогнозування загроз та оптимізації рішень у сфері лісового господарства.

Дистанційне навчання: ЛКМ можуть бути використані для навчання та підвищення кваліфікації фахівців у галузі лісового господарства через віддалені навчальні курси та вебінари.

Ефективне управління ресурсами: ЛКМ допомагають збирати, обробляти та аналізувати велику кількість даних щодо стану лісових ресурсів, що сприяє більш ефективному їх управлінню та збереженню.

Загалом, застосування ЛКМ в лісовому господарстві може сприяти покращенню управління ресурсами, збільшенню ефективності робіт, підвищенню безпеки та збереженню лісових екосистем.

#### ***9.4 Корпоративні мережі (Інтранет). Глобальні комп'ютерні мережі (Інтернет).***

Корпоративні мережі (Інтранет) та глобальні комп'ютерні мережі (Інтернет) є двома різними типами мереж, які використовуються для обміну даними та інформацією, але мають різні цілі та особливості.

##### **Корпоративні мережі (Інтранет):**

Інтранет - це приватна мережа, яка побудована для внутрішнього використання в межах підприємства або організації.

Вона призначена для забезпечення комунікації та обміну даними між співробітниками та підрозділами однієї компанії або організації.

Інтранет може містити веб-портали, електронну пошту, об'єднувати бази даних та інші сервіси для полегшення роботи персоналу.

Зазвичай Інтранет не доступний для загального публічного доступу та обмежений захисними мережевими бар'єрами для збереження конфіденційності даних.

##### **Глобальні комп'ютерні мережі (Інтернет):**

Інтернет - це глобальна мережа, яка об'єднує мільйони комп'ютерів та пристроїв по всьому світу, надаючи доступ до інформації та ресурсів в Інтернеті.

Вона призначена для загального доступу користувачів до різних інтернет-ресурсів, включаючи веб-сайти, електронну пошту, соціальні мережі, онлайн-магазини тощо.

Інтернет не обмежується однією компанією чи організацією і є відкритим середовищем для загального обміну інформацією між користувачами з усього світу.

Важливою частиною Інтернету є пошукові системи, які допомагають знаходити веб-сторінки та інформацію в мережі.

Отже, корпоративні мережі (Інтранет) призначені для внутрішнього використання в межах однієї компанії чи організації та обміну даними між її співробітниками, в той час як глобальні комп'ютерні мережі (Інтернет) - це відкрите середовище для загального доступу до інформації в мережі, доступне всім користувачам з усього світу.

### ***9.5 Протоколи Інтернет: telnet, smtp, gopher, ftp, http.***

Протоколи Інтернет - це набір правил та стандартів, які визначають, як дані передаються та обмінюються між комп'ютерами в мережі. Протоколи є основними будівельними блоками для функціонування Інтернету та забезпечують обмін даними та інформацією між комп'ютерами та серверами в мережі.

Короткий опис кількох протоколів Інтернету:

**Telnet (Telecommunication Network):** Telnet є протоколом для віддаленого керування іншими комп'ютерами через мережу. Він дозволяє користувачам віддалено входити в інші комп'ютери та виконувати команди на них, як на власному комп'ютері. Цей протокол використовується для керування та адміністрування віддаленими серверами, наприклад, для встановлення з'єднання з веб-сервером або маршрутизатором.

**SMTP (Simple Mail Transfer Protocol):** SMTP - це протокол для відправки та прийому електронної пошти. Він використовується для відправлення листів через Інтернет і доставки їх на поштові сервери одержувачів. При відправці електронних листів, ваш поштовий клієнт або сервер використовує SMTP для надсилання листа на поштовий сервер одержувача.

**Gopher:** Gopher був одним з перших протоколів для організації та пошуку інформації в Інтернеті. Він був популярним в ранні роки Інтернету, але зараз

більшість його функціональності заміщена НТТР. Він дозволяв користувачам шукати та переглядати ресурси на віддалених серверах, подібно до браузерів і пошукових систем, але з меншою функціональністю, порівняно з сучасними браузерами.

**FTP (File Transfer Protocol):** FTP використовується для передачі файлів між комп'ютерами у мережі. Він дозволяє користувачам завантажувати та вивантажувати файли на віддалені сервери. Ви можете завантажувати файли з віддалених серверів або вивантажувати файли на сервер за допомогою FTP-клієнта.

**НТТР (Hypertext Transfer Protocol):** НТТР - це протокол для передачі гіпертекстових документів у Всесвітній мережі. Він використовується для відображення веб-сторінок в браузерах користувачів. Веб-сервери відправляють веб-сторінки браузерам користувачів за допомогою НТТР. Він дозволяє переходити за посиланнями та завантажувати зображення, відео та інші ресурси.

Кожен з цих протоколів відповідає за конкретну функціональність в Інтернеті і грає важливу роль у забезпеченні комунікації та обміну даними між комп'ютерами та серверами. Для більш докладної інформації про кожен протокол, ви можете дослідити їхні технічні специфікації та використовувати їх у ваших проектах або додатках.

## ***9.6 Ресурси Інтернет для фахівців лісового та мисливського господарства***

Фахівці лісового та мисливського господарства можуть знайти важливі ресурси та інформацію в Інтернеті, які допоможуть їм у їхній роботі та дослідженнях. Ось деякі корисні ресурси:

**Веб-сайти господарств та агентств:** Офіційні веб-сайти лісових та мисливських агентств, а також ресурсів природознавства вашої країни часто містять актуальну інформацію про правила, регуляції, статистику і програми у цих галузях.

**Наукові бази даних:** Використання наукових баз даних, таких як PubMed, Web of Science, Scopus, або Google Scholar, допоможе знайти наукові статті, дослідження та публікації в сфері лісового господарства та мисливства.

**Форуми та спільноти:** Існують онлайн-форуми і спільноти, де фахівці можуть обговорювати теми, ділитися досвідом та вирішувати проблеми. Наприклад, форуми для мисливців часто містять поради та інформацію про обладнання.

**Екологічні організації:** Веб-сайти екологічних організацій, таких як WWF (Фонд світової природи) чи IUCN (Міжнародний союз охорони природи), містять інформацію про охорону природи, включаючи ліси та дику природу.

**Веб-ресурси з мисливською та риболовною інформацією:** Існують ресурси, що надають інформацію про мисливство, риболовлю та туризм, включаючи поради, правила та новини.

**Місцеві організації та клуби:** Деякі місцеві мисливські та лісові організації мають власні веб-сайти або форуми, де можна знайти місцеву інформацію та ресурси.

**Онлайн-курси та навчальні матеріали:** Ви можете знайти онлайн-курси та навчальні матеріали, що стосуються мисливства, риболовлі, лісового господарства та природознавства.

**Відео та подкасти:** Існують відео-канали та подкасти, присвячені мисливству, лісовому господарству та природі, які можуть містити візуальну інформацію та лекції.

**Соціальні мережі та форуми:** Ви також можете знаходити групи та спільноти на платформах, таких як LinkedIn, Facebook чи Reddit, де обговорюються теми лісового господарства і мисливства.

**Спеціалізовані журнали та видання:** Спеціалізовані журнали та видання у сфері мисливства та лісового господарства можуть бути корисними для поглибленого дослідження інформації в цих галузях.

За допомогою цих ресурсів, фахівці лісового та мисливського господарства можуть отримувати актуальну інформацію, вивчати нові методи та розвивати свої навички для покращення практики в цих галузях.

Інтернет-ресурси стали важливим інструментом для фахівців у галузях лісового господарства та мисливства з кількох ключових причин:

**Забезпечення актуальної інформації:** Лісове та мисливське господарство постійно розвивається, і інтернет робить можливим швидкий доступ до найновіших досліджень, новітніх технологій та законодавчих змін.

**Глобальний обмін досвідом:** Мережа дає змогу фахівцям обмінюватися досвідом та знаннями з колегами з усього світу, що сприяє вдосконаленню методів роботи та інноваціям.

**Ефективна співпраця:** Мережеві платформи для співпраці, вебінари та онлайн-конференції допомагають фахівцям працювати разом, навіть якщо вони знаходяться на великій відстані один від одного.

**Захист довкілля та природи:** Інтернет-ресурси дозволяють вивчати методи охорони лісів та дикої природи, сприяють виявленню незаконної рубки дерев та незаконного мисливства.

**Підвищення кваліфікації:** Освітні ресурси, включаючи веб-сайти університетів і онлайн-курси, допомагають фахівцям постійно підвищувати свою кваліфікацію та знання в обраній галузі.

Завдяки цим можливостям Інтернету, фахівці лісового господарства та мисливства можуть бути більш інформованими, ефективними та спроможними в своїй роботі, сприяючи збереженню природи та сталому розвитку цих галузей.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексіюк І. Л., Гриник Г. Г. Програма "Лісовпорядник" як інтерактивний засіб для роботи з базами даних ВО "Укрдержліспроєкт" // *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів : РВВ НЛТУ України, 2011. Вип. 21.14. С. 345–355.
2. Алексіюк І. Л., Лакида П. І., Гриник Г. Г. Програма "Лісовпорядник" як система опрацювання бази даних Лісового фонду України // *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.15. С. 308–316. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnlту\\_2013\\_23.15\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnlту_2013_23.15_51).
3. Гірс О. А., Новак Б. І., Кашпор С. М. *Лісовпорядкування : підручник*. Київ, 2004. 380 с.
4. Глазунова О. Г., Касаткін Д. Ю., Осипова Т. Ю., Касаткіна О. М. *Інформатика : підручник*. Київ : НУБіП України, ВЦ Компрінт, 2019. 412 с.
5. *Інструкція по експлуатації системи "Галузева інформаційно-телекомунікаційна система "Електронний облік деревини. Winforstpro – Україна"*. Київ : ДАЛР України, 2013. 78 с.
6. Красовський Г. Я. *Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст*. Київ, 2003. 224 с.
7. Крилов І. В. *Інформаційні технології : теорія і практика*. Київ : Центр, 2006. 128 с.
8. Миклуш С. І., Горошко М. П., Часковський О. Г. *Геоінформаційні системи в лісовому господарстві : навч. посіб.* Львів : НЛТУ України, 2006. 128 с.
9. Остапчук С. М. *Конспект лекцій навчальної дисципліни «ГІС у лісовому господарстві» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 205 «Лісове господарство» денної та заочної форми навчання*. Березне : НСІ НУВГП, 2019. 44 с.
10. Пасічник В. В., Резніченко В. Д. *Організація баз даних та знань : підручник*. Київ : ВГ ВНУ, 2006. 384 с.

- 11.Світличний О. О. *Основи геоінформатики : навч. посіб.* За заг. ред. О. О. Світличного. Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. 295 с.
- 12.Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. *Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб.* Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 228 с. ISBN 978-617-7746-79-8.
- 13.Швиденко М. З., Касаткіна О. М., Швиденко О. М. *Інформаційні технології : навч. посіб.* Київ : ЦП «Компрінт», 2019. 571 с.

### ІНТЕРНЕТ РЕСУРСИ

1. Облік деревини. URL: <https://www.latschbacher.com.ua/>
  2. Сучасні технології лісової галузі. URL: <http://ukrlis.com.ua/>
  3. Field-Map. URL: <https://www.field-map.com/>
  4. Геоматика в державних лісах. URL: <https://www.geomatyka.lasy.gov.pl/>
  5. Інститут лісових екосистемних досліджень. URL: <https://www.ifer.cz/>
- 19 Державне Підприємство «Лісогосподарський Інноваційно-Аналітичний Центр». URL: <https://www.ukrforest.com/>



