

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра геодезії та картографії

На правах рукопису

УДК 528.921

СТВОРЕННЯ КАРТ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань 10 – “Природничі науки”

Спеціальність 103 – “Науки про Землю”

Освітня програма - “Картографія, географічні інформаційні системи, дистанційне зондування Землі”

Кваліфікаційна робота бакалавра
студента четвертого курсу
Островського Олександра Сергійовича

Науковий керівник –
кандидат географічних наук, доцент
Дудун Тетяна Володимирівна

Допущено до захисту:

Протокол засідання кафедри № від “ ” 2023 року
завідувач кафедри проф. Даценко Л. М.

Київ – 2023

Зміст

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ НАЯВНИХ КАРТ ЛІСОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	6
1.1. Історичні аспекти створення карт лісової промисловості в Україні	6
1.2. Закордонні карти лісової промисловості	11
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КАРТ ЛІСОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	21
2.1. Дослідження об'єкту карт лісової промисловості	21
2.2. Показники, які використовуються для створення карт лісової промисловості	23
2.3. Розроблення та створення легенди карт лісової промисловості	25
РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ КАРТИ ЛІСОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	29
3.1. Вибір та обґрунтування геоінформаційних програм для створення карт лісової промисловості	29
3.2. Розроблення легенд, вибір способів зображення для створення карт лісової промисловості	30
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	39
ДОДАТКИ	41

РЕФЕРАТ

Розглянуто питання створення карт лісового господарства у геоінформаційну середовищі.

Об'єктом дослідження за обраною темою є лісові екосистеми та їх компоненти, включаючи структуру лісу, видовий склад, деревостани, розподіл рослинного та тваринного світу, а також аспекти їх управління.

Предметом дослідження є чинники та методи створення карт за допомогою геоінформаційних технологій, які відображають лісові ресурси та їх управління.

Метою дослідження є детальне вивчення методів та підходів до створення та створення карт, що відображають лісові ресурси та їх управління.

У першому розділі розглядаються історичні аспекти розвитку картографування лісів в Україні від самого початку до сьогодення, а також розглянуто закордонний досвід створення карт лісової промисловості, а саме у Фінляндії, Німеччині та Великобританії.

У другому розділі розглянуто теоретико-методичні особливості створення карт лісової промисловості, а саме описано метод і процес дослідження лісових ресурсів, показники, які використовуються, та опис процесу розроблення легенди для створення карт обраної тематики.

Третій розділ безпосередньо описує процес створення двох карт лісової промисловості України за даними держстату за 2020 та 2019 роки за допомогою ArcGIS.

Ключові слова: лісова промисловість, тематичні карти, ArcGIS, ГІС, створення карти.

ВСТУП

Лісове господарство відіграє надзвичайно важливу роль у збереженні та сталому використанні лісових ресурсів. З урахуванням постійного зростання світової потреби у деревині, а також необхідності збереження біорізноманіття і збалансованого екологічного стану, розробка ефективних та стійких методів управління лісовими екосистемами стає надзвичайно актуальною задачею. І якраз карти займають ключову роль у цьому процесі.

Актуальність роботи полягає в тому, що ліси відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та клімату, але вони ж піддаються тискам експлуатації. Карти дозволяють отримати повний образ лісових екосистем, виявити проблемні зони та розробити стратегії управління. Використання географічних інформаційних систем, допомагає зробити процес створення карт більш точним та ефективним. Дослідження в цій області сприяють збереженню лісових ресурсів та сталому управлінню лісовими екосистемами.

Метою дослідження є вивчення методів та підходів до створення карт, що відображають лісове господарство України.

Основними завданнями дослідження є:

1. Аналіз сучасних технологій та методів, що застосовуються для збору та обробки даних про лісові екосистеми. Вивчення географічних інформаційних систем (ГІС) для отримання точних та детальних карт лісового господарства.

2. Розробка методики створення карт лісового господарства, включаючи вибір оптимальних параметрів та критеріїв, що відображають стан лісових екосистем, та розробку алгоритмів обробки та аналізу даних.

3. Практична реалізація створення карт лісового господарства на основі використання зібраних даних та розробленої методики. Виконання

картографічних продуктів, їх валідація та оцінка їхньої ефективності в управлінні лісовими ресурсами.

4. Вивчення можливостей використання створених карт лісового господарства для планування сталого лісового господарства, збереження біорізноманіття та ефективного використання лісових ресурсів.

Об'єктом дослідження є лісове господарство України.

Предметом дослідження є чинники та методи створення карт лісового господарства України.

Також будуть досліджуватись методи, технології та підходи, що використовуються для збору, обробки та візуалізації даних про лісові екосистеми з метою створення картографічних продуктів.

Отримання науково обґрунтованих результатів дослідження дозволить покращити управління лісовими екосистемами, забезпечити збереження біорізноманіття та стале використання лісових ресурсів, а також розробити рекомендації та стратегії.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ НАЯВНИХ КАРТ ЛІСОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1. Історичні аспекти створення карт лісової промисловості в Україні

Ліси відігравали і продовжують відігравати надзвичайно важливу роль у житті нашого народу. Вони є не лише джерелом матеріальних цінностей, таких як деревина, фрукти, мед, овочі, гриби, трави, рослини, мохи та інші побічні продукти, але й виступають як стратегічний, національно-творчий та колонізаційний фактор, що вносить важливий вклад у природний ландшафт.

Ліси є природним скарбницею, яка забезпечує нам неоціненні ресурси. Деревина, що видобувається з лісів, використовується в будівництві, виробництві меблів, паперу та багатьох інших промислових галузях. Ліси також постачають нас поживними продуктами, такими як фрукти, гриби, трави та інші корисні рослини, які використовуються у харчовій та медичній промисловості. Крім того, ліси є джерелом кисню та виконують важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги. [2]

Наші ліси також мають глибоке історичне значення. Вони були колонізаційним фактором, який допомагав нашому народові розширювати свої території та формувати нові поселення. Ліси слугували пристановищем для наших предків, забезпечуючи їм матеріал для будівництва житла та інших необхідних речей. Вони також виступали символом національної ідентичності, втілюючи наше спадщина та культурну спадщину.[1]

Отже, ліси є невід'ємною частиною нашого природного середовища, що поєднує у собі різноманітні аспекти - економічні, екологічні, соціокультурні та історичні. Вивчення і збереження лісових

ресурсів та їх використання належним чином є актуальною темою дослідження. Розуміння історичних аспектів створення карт лісової промисловості в Україні допомагає нам зрозуміти еволюцію використання лісів та вплив цього процесу на суспільство та природне середовище. Дослідження історичних джерел, розкриття методів та підходів до картографування лісових ресурсів сприяють розширенню нашого знання про лісове господарство та його розвиток у контексті України. Це важливий крок для забезпечення наукових основ та стратегічного планування управління лісовими ресурсами, збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку.

Картографування лісового господарства України має глибоке історичне коріння. [3] У минулому українські ліси використовувалися як важливий ресурс для деревообробної та будівельної промисловості. Умовно можна виділити 5 етапів.

Перший лісовий департамент в Україні було створено на початку 18 століття. Його основною метою було забезпечення раціонального використання лісових ресурсів. Для збору важливих даних про місцезнаходження, площу, породи дерев та інші характеристики лісу проводилися лісові обстеження та вимірювання. На основі цих даних були створені перші лісові карти, які відображали стан і потенціал лісових ресурсів у конкретних географічних одиницях.

Другий етап історичного розвитку лісової картографії в Україні припадає на 18-19 століття і характеризується значним удосконаленням методів лісогосподарського картографування. [4]

Розвиток геодезії та картографії в цей період уможливив застосування нових наукових приладів та методів вимірювання, що значно підвищило точність та рівень деталізації лісогосподарських карт.

Основними досягненнями є:

1. вимірювання та креслення - картографи використовували компаси, теодоліти та планіметри для більш точного вимірювання форми та розмірів лісів. Ці інструменти надавали важливі дані про розташування, розмір, структуру та інші характеристики лісу. Ці вимірювання призвели до створення більш точних і детальних карт, які більш повно і об'єктивно відображають лісові ресурси.

2. управління та класифікація - на цьому етапі було розроблено першу систему управління та класифікації лісів. Це дозволило краще організувати та спланувати використання лісових ресурсів. Ліси були поділені на певні класи або категорії відповідно до їхнього стану, віку та видового складу. Така систематизація дозволила більш об'єктивно оцінювати та управляти лісовими ресурсами.

3. дослідження та аналіз. Посилення дослідницької діяльності в цей період призвело до численних геодезичних та картографічних досліджень лісів. Дослідження морфології лісів, розташування та вікової структури дерев призвели до створення більш повних і точних карт. Це дало змогу отримати детальну інформацію про стан лісу та використовувати її для планування лісового господарства.

На цьому етапі якість і точність лісових карт значно покращилися, що сприяє ефективному управлінню та використанню лісових ресурсів. Цей розвиток заклав основу для подальшого вдосконалення лісового картографування в українських землях.

У другій половині 19 століття, після створення у 1864 році Головного лісового департаменту Міністерства лісового господарства Російської імперії, в українських землях почала стрімко розвиватися лісова картографія. Основним завданням картографічних досліджень була систематизація, класифікація та управління лісовими територіями.

Важливим на цьому етапі було використання більш точних геодезичних методів та картографічного зображення лісових масивів.

Геодезичні дослідження включали вимірювання площ лісових масивів, визначення меж, фіксацію координат точок і топографії. На основі цих даних були створені детальні карти лісових масивів, що відображають такі характеристики, як морфологія лісу, породи дерев та лісовий покрив.

Крім того, були розроблені системи класифікації та управління лісами. Розроблено стандарти та правила ведення лісового господарства, визначено зони лісокористування, підготовлено плани лісорозведення та використання деревини.

В результаті цієї роботи було створено низку цінних карт, які детально відображають стан лісових ресурсів на українських землях. Це сприяло ефективному плануванню лісового господарства, раціональному використанню лісових ресурсів та сталому розвитку лісового господарства.

На початку 20-го століття картографування лісів значно розвинулося з появою фотографії, фотограмметрії та аерофотозйомки. Фотографічне обладнання, таке як повітряні кулі та літаки, дозволило знімати ліси з висоти. Це значно підвищило точність, деталізацію та об'єктивність інформації про лісові ресурси та їх стан.

Використання аерофотозйомки також стало незамінним для встановлення меж лісових масивів. Аерофотозйомка дозволила точно визначити межі лісових масивів та оцінити їх розмір, форму і склад. Більш детальні зображення лісів також дозволили виявити зміни в лісовому покриві, такі як деградація, заселення та зміни у складі деревних порід.

Крім того, аерофотозйомка стала важливим інструментом для оцінки стану лісів. Вони дозволили виявити проблеми, що впливають на ліси, такі як хвороби лісу та шкідники. Це дозволило вжити заходів для запобігання поширенню хвороб і підтримання здорової лісової екосистеми.

Фотограмметрія та аерофотозйомка значно прискорили процес картографування лісів, забезпечивши швидкий доступ до великих обсягів інформації та більш точне і детальне відображення лісових ресурсів на картах. Це сприяло кращому плануванню та управлінню лісовими ресурсами і більш ефективним стратегіям їх використання.

Картографування лісів з використанням фотограмметрії також створює нові можливості для досліджень і розробок у галузі лісового господарства, сприяючи підвищенню продуктивності та сталості лісової галузі.

У сучасну епоху картографування лісового господарства в Україні використовуються передові технології, які значно полегшують та покращують процес збору та аналізу даних. Одним з основних інструментів є географічні інформаційні системи (ГІС), які можуть збирати, обробляти, аналізувати та відображати великі обсяги даних про лісові ресурси.

За допомогою ГІС можна створювати цифрові лісові карти, що містять інформацію про місцезнаходження, площу, вік, розмір, видовий склад та інші характеристики лісових ділянок; ГІС можна використовувати для аналізу лісових ресурсів, оцінки їхнього потенціалу та ризиків, планування лісгосподарських операцій та вирішення проблем лісового господарства.

Крім того, супутникові знімки та лазерне сканування (LIDAR) є важливими джерелами інформації для лісового картографування. Супутникові знімки надають великомасштабну картину лісових територій, що дозволяє оцінити розподіл і зміни лісового покриву. Лазерне сканування з використанням технології LIDAR також надає детальну інформацію про висоту і густоту дерев у лісі та щільність лісового покриву. Ці дані є цінними для планування доріг, розробки лісосік та оцінки стану лісу.

Використання сучасних технологій для лісового картографування може зробити дані про лісові ресурси більш точними, об'єктивними та зрозумілими. Це може сприяти ефективному управлінню лісами, збереженню біорізноманіття, зменшенню впливу лісового господарства на навколишнє середовище та раціональному використанню лісових ресурсів для суспільного блага.

1.2 Закордонні карти лісової промисловості

При створенні будь-якої карти важливо використовувати не лише вітчизняний досвід у створенні карт обраної тематики (у даному випадку це карти лісового господарства), а й звернути увагу на досвід закордонних колег, особливо у тих країнах, які мають потужний лісовий покрив і розвинене лісове господарство.

Лісова промисловість є важливим сектором економіки багатьох країн і відіграє ключову роль в економічному та сталому розвитку. Ключовим елементом ефективного управління лісовим господарством є належне використання картографічних інструментів і методів. Карти лісів відіграють важливу роль у цьому процесі, надаючи детальну інформацію про ліси, їхню структуру, розташування та поширення різних видів дерев.

Закордонні карти лісів так само є важливим інструментом для управління та планування лісових ресурсів країн. Ці карти надають інформацію про розташування лісових масивів, деревні породи, лісистість та інші важливі характеристики лісів. Основними особливостями закордонних карт лісів є:

- класифікація лісів: карти лісів зазвичай включають систему класифікації лісів, яка описує функціональне використання лісів. Наприклад, ліси можуть бути класифіковані як ліси розвитку, природоохоронні ліси або рекреаційні ліси. Це дає змогу управлінцям приймати рішення щодо використання лісових ресурсів;

- карти змін лісів: карти, що показують зміни лісового покриву в часі. Їх можна використовувати для вивчення тенденцій вирубки, відновлення, лісових пожеж та змін в екосистемах. Карти змін лісів можуть допомогти оцінити стан лісових ресурсів та вплив господарської діяльності на ліси;

- інвентаризація лісових ресурсів: лісові карти також містять інформацію про склад і кількість деревних порід, розподіл вікових класів і площу лісу. Ця інформація може бути використана для оцінки наявних ресурсів, оцінки росту лісу та планування сталого використання;

- екологічні характеристики: карти лісового господарства можуть включати екологічні дані про лісові екосистеми, такі як розташування джерел води, водно-болотних угідь, критичних біотопів та інших екологічно вразливих територій. Це дозволяє враховувати екологічні міркування при плануванні та управлінні лісовим господарством;

- інфраструктура та доступ: карти лісового господарства можуть містити інформацію про інфраструктуру, яка полегшує доступ до лісових ресурсів, наприклад, дороги, пішохідні стежки та лісосіки. Це важливо для планування лісгосподарської діяльності та логістики;

- зонування та управління: закордонні карти лісового господарства часто включають зонування лісових територій відповідно до їх призначення та використання. Це можуть бути зони, де лісозаготівля обмежена, зони збереження біорізноманіття, зони лісовідновлення тощо. Це дозволяє забезпечити стале управління лісовими ресурсами та збереження екосистем. [6]

Для аналізу виробництва деревини у Європі було взято карту за 2015 рік. (Рис.1.1)

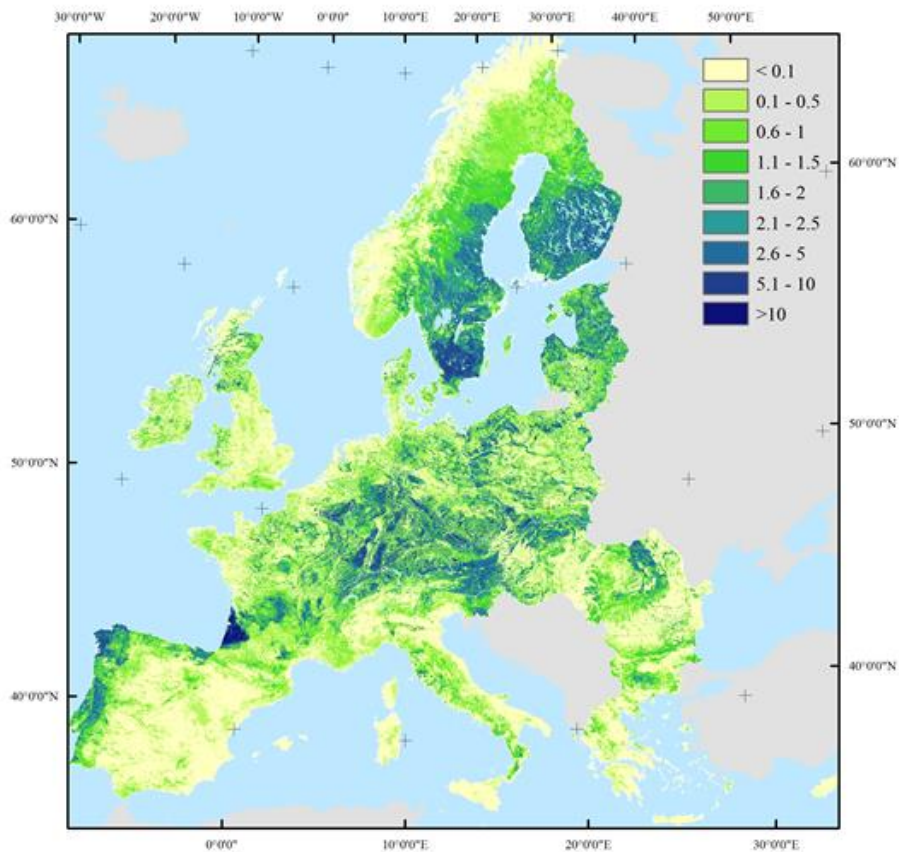


Рис.1.1 Карта виробництва деревини у Європі, 2015 рік.

З цієї карти ми можемо зробити висновок, що основними виробниками деревини у Європі є Швеція, Фінляндія та Німеччина.

Швеція є однією з провідних країн-виробників деревини в Європі. Вона має велику площу лісів і розвинену лісову промисловість, включаючи лісопильні, деревообробні та целюлозно-паперові підприємства. Фінляндія також є однією з провідних країн-виробників деревини в Європі. Її лісові ресурси добре розвинені, а деревообробна промисловість є важливим сектором економіки. Фінляндія спеціалізується на виробництві деревних матеріалів для будівництва, паперу та целюлози. Німеччина є великим виробником деревини і займає важливе місце серед європейських країн. Німецька лісова промисловість включає виробництво

пиломатеріалів, дерев'яних панелей, меблів та інших виробів з деревини. [15]

У Фінляндії карти відіграють важливу роль в управлінні лісовими ресурсами та територіями. Країна використовує сучасні геоінформаційні системи (ГІС), дистанційне зондування та аерофотозйомку для картографування своїх лісових ресурсів. Ці методи надають детальні дані про лісовий покрив, породи дерев та розміри лісових масивів. Фінські картографи докладають великих зусиль, щоб забезпечити точність і надійність карт лісових ресурсів. Окрім картографування лісових ресурсів, також проводиться картографування змін для моніторингу тенденцій вирубки лісів, омолодження, лісових пожеж та інших змін лісового покриву. У Фінляндії лісові організації, науково-дослідні установи та картографічні агентства працюють разом, щоб обмінюватися даними та краще використовувати картографічну інформацію. Це покращує якість карт та ефективність управління лісами. [5]

Лісове картографування у Німеччині відіграє важливу роль в ефективному та сталому управлінні лісами. Картографування лісового господарства в Німеччині включають наступні аспекти:

- використання ГІС є важливим компонентом лісової картографії в Німеччині, оскільки ГІС дозволяє збирати, аналізувати та візуалізувати дані про лісові ресурси, включаючи щільність дерев, розподіл деревних порід, розташування доріг та інфраструктури, а також екологічні параметри;

- існує окрема система лісового кадастру, яка передбачає реєстрацію та візуалізацію лісових земель, власників, користувачів та ключових характеристик. А як відомо, лісові кадастри є важливою основою для картографування лісового господарства, в тому числі для створення цифрових карт лісових територій;

- для отримання високоякісних географічних даних про лісові об'єкти часто використовують аерофотозйомку та дистанційне зондування, особливо лазерне сканування. Ці дані використовуються для створення точних і детальних лісових карт, включаючи моделі рельєфу, обліку деревостанів і деревного покриву;

- розвиток картографічних технологій дозволяє візуалізувати та передавати інформацію про лісове господарство за допомогою мультимедійних засобів, таких як інтерактивні карти, відео та фотографії. Це дозволяє зацікавленим сторонам, таким як лісозаготівельники, науковці, природоохоронні організації та широка громадськість, брати участь у дослідженні та збереженні лісових ресурсів;

- Карты допомагають у плануванні вирубки, організації лісових доріг та мережі стежок, контролі над хворобами лісу та забезпеченні екологічно сталих практик лісового господарства. [7]

Також Німеччина активно співпрацює з іншими країнами та міжнародними організаціями у сфері лісового картографування. Це дозволяє обмінюватися досвідом, стандартами і технологіями та сприяє глобальному моніторингу лісових ресурсів і сталому управлінню лісами.

Прикладами карт лісового господарства Німеччини можуть слугувати карта фермерства та лісництва Німеччини за 2007 рік (рис.1.2) та карта кількостей досліджень на федеральну землю, розташувань найкращих місць дослідження та найбільших безперервних лісів у Німеччині (рис.1.3).

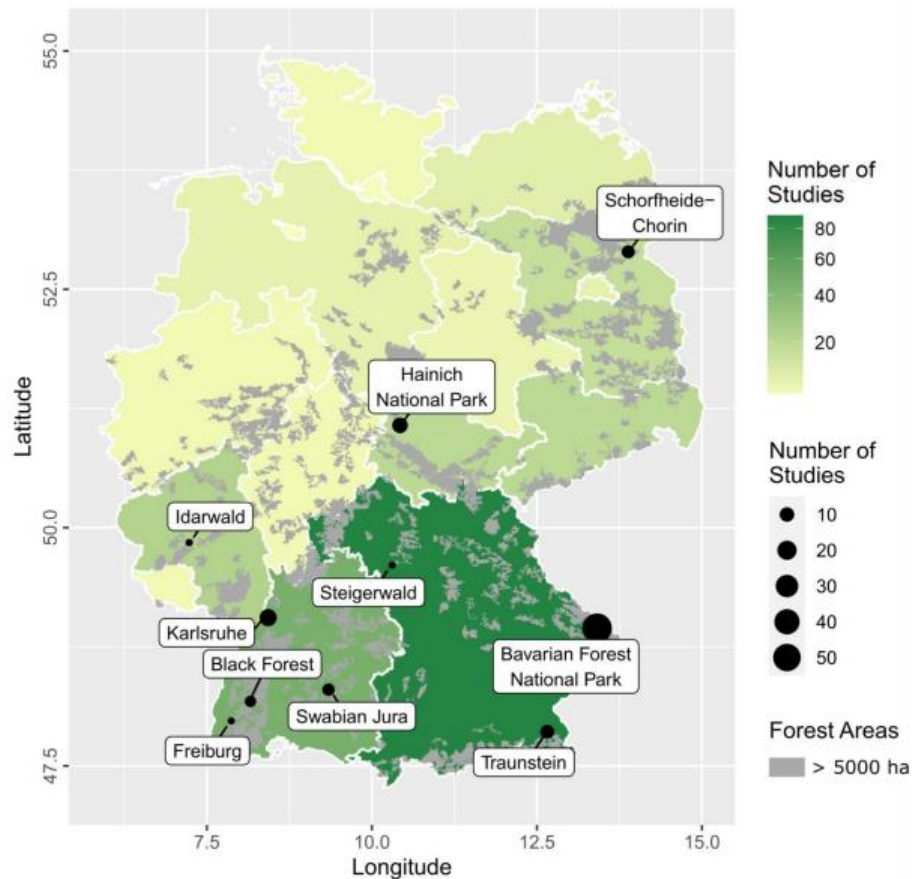


Figure 9. Number of studies per federal state (greenish colours, multiple entries possible), location of top study sites (black dots), and largest continuous forest areas in Germany (grey areas).

Рис.1.3 карта кількостей досліджень на федеральну землю, розташувань найкращих місць дослідження та найбільших безперервних лісів у Німеччині

Але досвід країн, які не мають значний лісовий покрив також є цікавим. До прикладу, Великобританія - ця країна має багаторічну традицію картографування у т. р. і території лісів. Історичні карти лісів Великобританії відображають зміни в розмірах, розташуванні та виділенні лісових масивів протягом століть. [8]

Великобританія використовує інтегрований підхід до картографування лісів, поєднуючи дані з різних джерел, таких як супутникові знімки, польові обстеження місцевості та наукові

дослідження. Це дозволяє отримати повну та точну картографічну інформацію про лісові ресурси. [9]

Також Великобританія використовує сучасні методи моделювання для аналізу лісових екосистем. Це включає моделювання розподілу видів, прогнозування змін у розмірах лісів та оцінку впливу змін клімату на лісові ресурси. Країна розробляє та використовує системи контролю та моніторингу лісових ресурсів, щоб відстежувати зміни у лісових масивах, виявляти проблеми та розробляти стратегії управління. Це дозволяє забезпечити стійке використання та охорону лісових ресурсів.

В цілому британська картографічна школа досить цікава тим, що вона активно впроваджує у картографування сучасні методи.

Сучасні геоінформаційні системи та цифрові інструменти використовуються для збору, обробки та візуалізації геопросторових даних. Це дозволяє використовувати сучасні технології для створення більш точних та інтерактивних карт.

Створення детальних і всеосяжних карт з використанням великих обсягів географічних даних. Сучасна картографія використовує аналітичні методи для обробки великих обсягів даних та виявлення складних взаємозв'язків у географічних даних.

Розробка веб-карт та інтерактивних додатків, які дозволяють користувачам маніпулювати картографічною інформацією. Це включає такі функції, як масштабування, зміна виділення об'єктів і додавання шарів.

Використання 3D-моделювання та технології віртуальної реальності для створення реалістичних візуалізацій карт. Це дозволяє відображати географічні об'єкти у тривимірному вигляді та надає нові можливості для вивчення географічних явищ.

Застосування принципів дизайну та візуалізації для створення ефективних і зрозумілих карт. Це включає використання кольорів,

символів, шрифтів та інших елементів для передачі інформації та забезпечення читабельності карт.

Сучасна британська картографія зосереджена на створенні карт, які допомагають людям приймати обґрунтовані рішення в таких сферах, як географія, управління бізнесом та навколишнє середовище. Карти розробляються з урахуванням потреб користувачів і надають інформацію, необхідну для ефективного прийняття рішень.

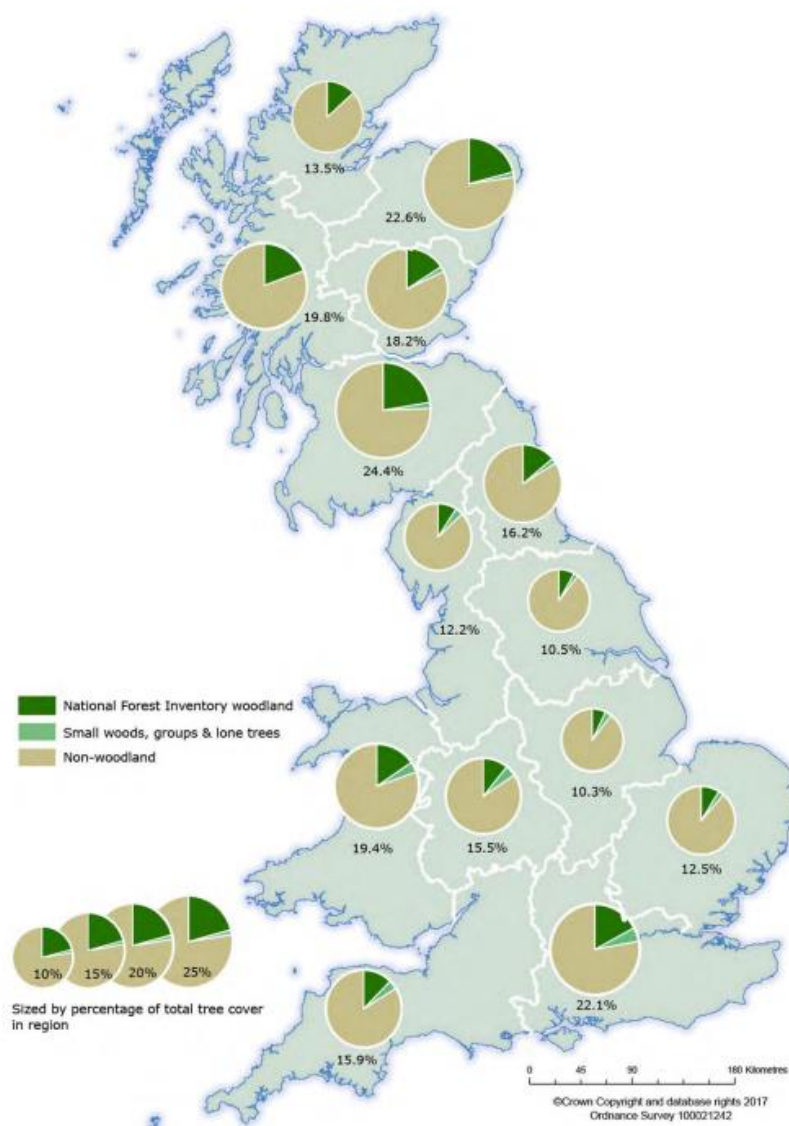
Як приклад лісової карти Великобританії розглянемо карту загального відсоток землі, вкритої лісом, і лісового покриву поза лісами (рис.4)

Одразу хочеться виділити тенденцію багатьох закордонних картографічних матеріалів - вони не перевантажені інформацією, тобто автори беруть невелику кількість показників для того, щоб полегшити читання готової карти. Оскільки велика кількість карт розрахована на широке коло споживачів, то ці карти легкі для сприйняття.

Читабельність і зрозумілість карт є важливою рисою сучасної картографії. Це досягається шляхом обмеження кількості показників і деталей на карті, щоб уникнути інформаційного перевантаження. Використання обмеженої кількості індикаторів забезпечує розуміння основних тенденцій та особливостей, показаних на карті. Це полегшує розпізнавання та інтерпретацію картографічної інформації, особливо для широкого кола користувачів з різним рівнем картографічної грамотності. Крім того, використання кольорових схем, різних символів і легенд на картах сприяє ясності і читабельності. Це дозволяє користувачам швидко ідентифікувати важливі елементи та взаємозв'язки на карті, не занурюючись у деталі. [10]

Тенденція до спрощення карт і полегшення їх розпізнавання є результатом поєднання наукових принципів картографії та потреб

користувачів. Це сприяє ефективному використанню карт і полегшує



розуміння географічних явищ і процесів.

Рис.1.4 Загальний відсоток землі, вкритої лісом, і лісового покритву поза лісами 2016 рік.

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КАРТ ЛІСОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

2.1. Дослідження об'єкту карт лісової промисловості

У сучасному суспільстві лісове господарство відіграє важливу роль у задоволенні потреб людства в таких продуктах лісу, як деревина та папір. Картографування лісового господарства є вкрай необхідним, оскільки дозволяє визначити розподіл лісових ресурсів, оцінити стан лісового покриву та проаналізувати вплив діяльності лісокористувачів на екосистему.

Лісове господарство є важливим сектором, який включає в себе цілий ряд об'єктів і видів діяльності, пов'язаних з використанням лісових ресурсів.

До основних об'єктів лісової промисловості відносяться:

- лісозаготівельні компанії: організації, які займаються вирубкою та вивезенням деревини з лісів. Вони мають спеціалізовану техніку та обладнання для виробництва, транспортування та переробки деревини;
- деревообробні підприємства: компанії, що займаються переробкою деревної сировини. Вони виробляють різні вироби з деревини, такі як дошки, плити, фанера та пиломатеріали тощо;
- паперові фабрики: організації, що займаються виробництвом паперу та паперових виробів. Основною сировиною є деревина, яка використовується для виробництва паперу;
- целюлозно-паперові фабрики: виробляють целюлозу та папір. Целюлоза, отримана шляхом хімічної обробки деревини, використовується у виробництві паперу та інших паперових виробів;

- меблеві фабрики: спеціалізуються на виробництві дерев'яних меблів. Вони виробляють широкий асортимент меблів, включаючи столи, стільці, шафи та ліжка;
- експортери деревини: компанії, які експортують деревину та лісопродукцію. Вони постачають деревину на міжнародні ринки та працюють з іноземними партнерами;
- Науково-дослідні інститути лісового господарства: ці установи проводять дослідження в галузі лісового господарства, вивчають лісові ресурси та розробляють нові технології і методи ведення лісового господарства;
- лісове господарство та парки: ці установи охороняють ліси та управляють ними, а також створюють і підтримують парки та сади;
- лісові заповідники та парки: це природоохоронні території для збереження природних екосистем і рідкісних видів флори та фауни, наукових досліджень та екологічної освіти;
- лісовий транспорт: системи автомобільних, залізничних і водних шляхів для транспортування деревини та лісової продукції. [2]

Ці об'єкти лісової промисловості взаємодіють між собою, утворюючи комплексну структуру ланцюга з виробництва та переробки лісових ресурсів. Ці лісогосподарські об'єкти сприяють економічному розвитку завдяки зайнятості, експортним надходженням та виробництву різноманітної продукції з деревини. Однак важливо забезпечити сталий розвиток лісової галузі з урахуванням принципів екологічної відповідальності та збереження природних ресурсів.

2.2 Показники, які використовуються для створення карт лісової промисловості

Картографування лісового господарства вимагає використання низки показників і даних для проведення детального аналізу лісових

ресурсів та їх використання. Індикатори, які зазвичай використовуються при картографуванні лісового господарства, є наступними:

1. Тип і класифікація лісу. Цей індикатор показує різноманітність і характеристики типів лісів. Ліси можна класифікувати за видом, структурою, щільністю та віком. Це допомагає визначити основні характеристики лісових угруповань на карті.

2. Запас деревини. Індикатор кількості деревини, наявної в лісі. Він оцінюється за кількістю та об'ємом дерев на певній ділянці лісу. Ця інформація важлива для планування лісозаготівель та управління лісовими ресурсами.

3. Породний склад дерев. Цей показник визначає розподіл різних видів дерев у лісі. До уваги береться частка різних деревних порід у лісі. Цей індикатор є важливою інформацією для оцінки різноманітності деревних порід та їх використання. [12]

4. Вік лісу. Цей індикатор показує вік лісових дерев та лісових комплексів. Цей індикатор допомагає показати, що ліс поділяється на різні вікові групи. Інформація про вік лісу важлива для планування вирубки та лісовідновлення.

5. Зміна лісового покриву. Цей індикатор використовується для моніторингу змін лісового покриву в часі. Цей індикатор включає зміни внаслідок вирубки лісів, лісових пожеж та стихійних лих. Інформація про зміни лісового покриву допомагає оцінити стан здоров'я та стійкість лісових екосистем.

6. Інтенсивність вирубки лісів. Це показник кількості дерев, вирубаних на певній території за певний період часу. Використовується для визначення ступеня використання лісових ресурсів та контролю рівня втрати лісового покриву.

7. Відновлення лісу. Індикатор процесу відновлення лісу після вирубки. Вимірює кількість молодих дерев на лісовій ділянці та їх

природне поновлення. Інформація про відновлення важлива для підтримки стійкості та продуктивності лісових екосистем.

8. Охорона та захист лісів. Цей індикатор включає інформацію про заходи, вжиті для захисту лісових ресурсів. Сюди входить створення природоохоронних територій, контроль за незаконними рубками, запобігання лісовим пожежам, встановлення меж землекористування та інші заходи з охорони та сталого використання лісів.

9. Інфраструктура лісового господарства. Цей індикатор показує наявність та розташування лісозаготівельних підприємств, деревообробних заводів, паперових фабрик, шляхів транспортування деревини та інших об'єктів, пов'язаних з лісовим господарством. Інформація про інфраструктуру допомагає оцінити доступність та продуктивність лісових ресурсів.

10. Екологічні індикатори. Індикатори, які оцінюють вплив лісового господарства на навколишнє середовище. До них відносяться забруднення повітря, води та ґрунту, збереження біорізноманіття, наявність екологічних резерватів та інші аспекти сталого ведення лісового господарства. Ці індикатори допомагають оцінити вплив лісового господарства на природні екосистеми та вжити заходів для підтримання екологічної рівноваги.

Усі ці індикатори надають детальну інформацію про структуру та стан лісового фонду і можуть бути використані для оцінки продуктивності лісового господарства та прийняття рішень щодо його управління та збереження. Лісові карти відіграють важливу роль у забезпеченні сталого розвитку лісового господарства та збереженні лісових екосистем для майбутніх поколінь.

2.3. Розроблення та створення легенди карт лісової промисловості

Розробка та створення легенди для карти лісового господарства є важливим етапом у процесі картографування цього сектору. Легенда має на меті пояснити значення символів і кольорів, використаних на карті, і допомогти читачеві зрозуміти різні елементи та їхні взаємозв'язки. [10] При створенні легенди для карти лісового господарства слід враховувати такі показники:

1. Тип лісу. Легенда повинна містити різні типи лісів, що представлені на карті. Типи лісу: Легенда повинна включати різні типи лісів, що зустрічаються на карті. До них належать хвойні (наприклад, сосна, ялина, ялиця), листяні (бук, дуб, клен) та мішані ліси. Кожен тип лісу повинен мати власний символ або кольорове позначення, щоб його можна було візуально відрізнити на карті.

2. Вікові класи лісу. Легенда може включати вікові класи лісу, які відображають зрілість і розвиток лісу. Наприклад, молодий ліс, пристигаючий ліс, стиглий ліс, перестійний ліс, старий ліс і т.д. Для кожної вікової групи слід визначити відповідні символи та кольорове кодування.

3. Породи дерев. Легенда повинна містити символи або кольори, що відповідають різним видам дерев, які зустрічаються в лісі. Можна використовувати конкретні види дерев, які є важливими для лісового господарства, такі як сосна, ялина, дуб, бук і тополя. Для різних порід дерев можуть використовуватися різні символи або кольори, щоб полегшити читання карти.

4. Лісові культури та плантації. Якщо на карті присутні лісові культури або плантації, легенда може містити символи або кольори, що позначають тип культури. Наприклад, можна включити символи

саджанців, проріджування, плантацій тощо. Це підкреслить розташування та розподіл лісових культур на карті.

5. Інші елементи: Легенда може включати опис інших елементів, використаних на карті лісового господарства. До них відносяться лісові дороги, річки та озера, межі лісів, спеціальні заповідники та інші природоохоронні території. Кожен елемент повинен мати власний символічний опис та кольорову схему. [12]

Розробка та виготовлення легенд для лісових карт є важливим завданням для передачі інформації про склад та характеристики лісових об'єктів. Добре розроблена легенда допомагає зрозуміти та інтерпретувати дані, представлені на карті, і сприяє ефективному використанню цієї інформації при прийнятті рішень у лісовому господарстві. Особливо потрібно звертати увагу на:

1. Ієрархія та класифікацію - легенда повинна відображати ієрархію та характеристики лісових об'єктів. Легенда повинна бути розподілена на категорії, що відображають ключові атрибути. Таким чином інформація стає структурованою і легшою для розуміння.

2. Використання символів. Важливо використовувати символи, які чітко представляють різні лісові об'єкти. Кожен символ повинен мати наукову обґрунтованість і відповідати використовуваним категоріям. Назва, характеристики та значення кожного символу повинні бути чітко вказані в описі. По можливості вони також повинні бути інтуїтивно зрозумілими для користувача.

3. Вибір кольору є важливим при створенні опису. Обов'язково враховувати легкість сприйняття кольору та контрастність для користувача. Гармонійна кольорова гама полегшує розуміння та розрізнення різних лісових об'єктів на карті. [11]

4. Масштаб і деталізація: легенда повинна відповідати масштабу і деталізації карти. Необхідно навести відповідні розміри, масштаби та

одиниці виміру, щоб користувачі могли точно оцінити розташування та розмір лісових об'єктів.

5. За потреби додається опис методології - наводиться короткий опис методів, використаних при підготовці легенди та карти. Пояснюються основні принципи класифікації, методи збору та аналізу даних, а також джерела, на яких базується легенда.

6. Використання графічних елементів і різноманітних способів зображення, таких як стрілки, лінії та пунктирні лінії, тощо може бути корисним для представлення різних аспектів лісового господарства, таких як напрямки лісозаготівель та межі лісових земель.

7. Перевірка легенди на предмет точності, відповідності науковим стандартам на можливі невідповідності, пропуски або уточнення.

При виборі кольорів для карт лісового господарства важливо враховувати їх доречність та читабельність. Основними кольорами, які слід використовувати для карт лісового господарства є:

- зелений колір - символ природи і лісів, тому його часто використовують для позначення лісів на картах. Зелений легко зрозуміти, оскільки він сприймається як природний колір і асоціюється з рослинністю та екосистемами. Використання зеленого кольору для позначення лісів допомагає створити природну атмосферу на карті;

- коричневий - це колір, який позначає деревину та ліси. На картах лісового господарства цей колір можна використовувати для позначення дерев, стовбурів і деревини. Він додає природності та реалістичності візуальному зображенню лісових об'єктів;

- сірий або блакитний можна використовувати для позначення лісових доріг, стежок та інфраструктури, пов'язаної з лісовим господарством. Ці кольори допомагають розрізнити транспортні мережі та інші шляхи сполучення в лісових районах;

- червоний і жовтий кольори використовуються для позначення особливо важливих об'єктів лісового господарства, таких як активні лісозаготівлі та об'єкти промислового виробництва. Ці яскраві кольори використовуються, щоб привернути увагу до цих об'єктів і підкреслити їхню важливість.

Важливо також враховувати контрастність і яскравість кольорів, щоб їх було добре видно на карті. Бажано вибирати кольори, які добре поєднуються один з одним і не ускладнюють розпізнавання інформації.[11]

До того ж опис повинен детально описувати значення та інтерпретацію кожного символу чи кольору. Для кожного елемента, наприклад, типу лісу, вікового класу, породи дерев тощо, можна включити опис характеристик елемента та його значення для лісового господарства.

Для розробки легенди лісової карти можна використовувати наукові дослідження, методичні рекомендації, технічну літературу та практичний досвід у лісовому господарстві та картографії. Важливо також враховувати особливості регіону, що картографується, та лісової галузі.

РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ КАРТИ ЛІСОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

3.1 Вибір та обґрунтування геоінформаційних програм для створення карт лісової промисловості

Основними етапами створення будь-якої карти в середовищі ГІС є:

1. Збір даних.
2. Обробка даних.
3. Візуалізація даних.
4. Аналіз даних.
5. Публікація та розповсюдження (не обов'язково). [10]

Для виконання практичної частини роботи було обрано програмне середовище настільної ГІС ArcGIS. ArcGIS є однією з провідних геоінформаційних програм, яка широко використовується для створення карт та аналізу даних, у тому рахунку для галузі лісової промисловості.

Основними перевагами ArcGIS у контексті створення карт лісової промисловості є:

- Потужність і розширена функціональність. ArcGIS надає ряд інструментів для створення, редагування, візуалізації та аналізу географічних даних. Можливо створювати та налаштовувати картографічні символи, виконувати геообробку, моделювання, геостатистичний аналіз, визначати географічні зв'язки та багато іншого.

- Інтеграція даних. ArcGIS підтримує ряд форматів географічних даних, які полегшують імпорт та обробку даних про лісове господарство з різних джерел. Можливо комбінувати дані з растрових і векторних джерел, використовувати інформацію з баз геоданих,

підключатися до веб-картографічних сервісів і отримувати доступ до великих обсягів географічних даних з усього світу.

- Візуалізація та просторовий аналіз. За допомогою ArcGIS можна створювати професійні карти з високоякісною графікою та символами. Можна переглядати різні шари даних, такі як межі лісів, типи лісів, топографію та водні ресурси, а також аналізувати взаємозв'язки між ними. ArcGIS також має потужні інструменти для виконання просторового аналізу.

- Підтримка спільної роботи та веб-картографування. За допомогою ArcGIS можна створювати веб-карти, які можна легко публікувати і ділитися ними з колегами, клієнтами та широкою громадськістю. Можете створювати інтерактивні картографічні додатки, вбудовувати карти в веб-сайти і мобільні додатки, а також співпрацювати над географічними даними з іншими користувачами. Також однією з популярних настільних ГІС є QGIS, але вона має свої переваги та недоліки. Однією з найголовніших переваг є те, що вона є повністю безкоштовною і має дуже схожий з ArcGIS функціонал, проте QGIS є все ж таки менш стабільною програмою, що може заважати під час роботи.

3.2. Розроблення легенд, вибір способів зображення для створення карт лісової промисловості

Дані, на основі яких було безпосередньо створено карти, взяті із статистичного щорічника України за 2020 рік від державної служби статистики. Він є одним з найбільш достовірних джерел актуальної інформації про соціально-економічний стан України. У ньому є окремий розділ присвячений саме лісовій промисловості України. Після аналізу наявної інформації у щорічнику було прийнято рішення

створити дві карти часові карти, за статистичними даними 2019 та 2020 років, які будуть демонструвати як змінились обрані показники. [14]

На етапі обробки даних було обрано такі показники:

- площа рубок лісів за регіонами;
- обсяг заготівель ліквідної деревини;
- площі відновлення лісів шляхом садіння і висівання лісу за регіонами.

Оскільки карти будуть за регіонами, то за основу обрано шаблон України з поділом на області. Цей шаблон має проекцію WGS-84, яка в цілому для даних карт нас буде влаштовувати. Шаблон містить поля, які містять назви областей українською та англійською мовами. До цих існуючих полів потрібно додати поля, зі статистичними даними, які будуть відображені на карті, а саме: площа рубок лісів за регіонами; обсяг заготівель ліквідної деревини; площі відновлення лісів шляхом садіння і висівання лісу за регіонами. Оскільки карт буде дві, то окремо створюємо ці поля для даних за 2019 і 2020 роки. Отримуємо такий результат (Рис.3.2.1):

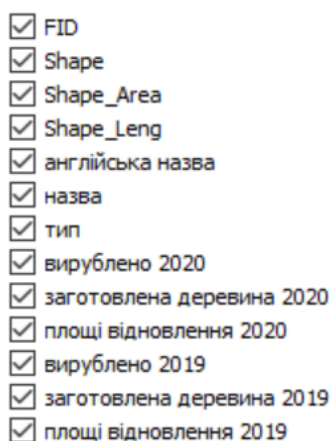
- 
- FID
 - Shape
 - Shape_Area
 - Shape_Leng
 - англійська назва
 - назва
 - тип
 - вирублено 2020
 - заготовлена деревина 2020
 - площі відновлення 2020
 - вирублено 2019
 - заготовлена деревина 2019
 - площі відновлення 2019

Рис.3.2.1 Перелік полів у шейп-файлі

Наступним кроком було безпосереднє наповнення бази даних.

Обсяг заготівель ліквідної деревини представлено способом картограми. А ось площі відновлень та площі вирублених лісів представлено способом діаграм для більшої ілюстративності того явища, що в Україні вирубка лісу значно перевищує відтворення.

Наступним кроком безпосередньо починаємо створювати ці діаграми за даними 2020 року. У властивостях у меню символи обираємо спосіб діаграм і далі вже обираємо саме кругову діаграму. Метод локалізованих діаграм - це метод картографування явищ, що характеризуються безперервним або лінійним розподілом, за допомогою графіків і діаграм, що відображають явища в досліджуваному місці. [13]

Для побудови діаграми обираємо поле з інформацією про відновлення лісів та поле з інформацією про вирубку лісів. Для наочності і більшої ілюстративності для відновленого лісу обираємо світло-зелений колір, а для вирубаного – рожевий.

За замовчуванням кругові діаграми будуть однакового фіксовано розміру, але як додаткове джерело інформації вони повинні пропорційно відрізнитись за розміром. Це налаштовуються через властивості розміру, де обираємо щоб розмір залежав від додаткового поля з інформацією про різницю між вирубаним та відновлювальним лісом, а нормування обираємо через логарифм для цього поля. Без нормування розмір діаграм дуже сильно відрізняється одна від одної - у районах з найбільшою кількістю вирубаного лісу вони стають дуже великими, а райони з найменшою кількістю вирубаного лісу стають надто малими, від чого їх майже неможливо читати. Додавання нормування через логарифм вирішує цю проблему. Слід зазначити, що у Києві у 2020 році деревина не була рублена, а також деревина не заготовлювалась, проводились тільки відновлювальні роботи. Отриманий результат має вигляд (рис.3.2.2):

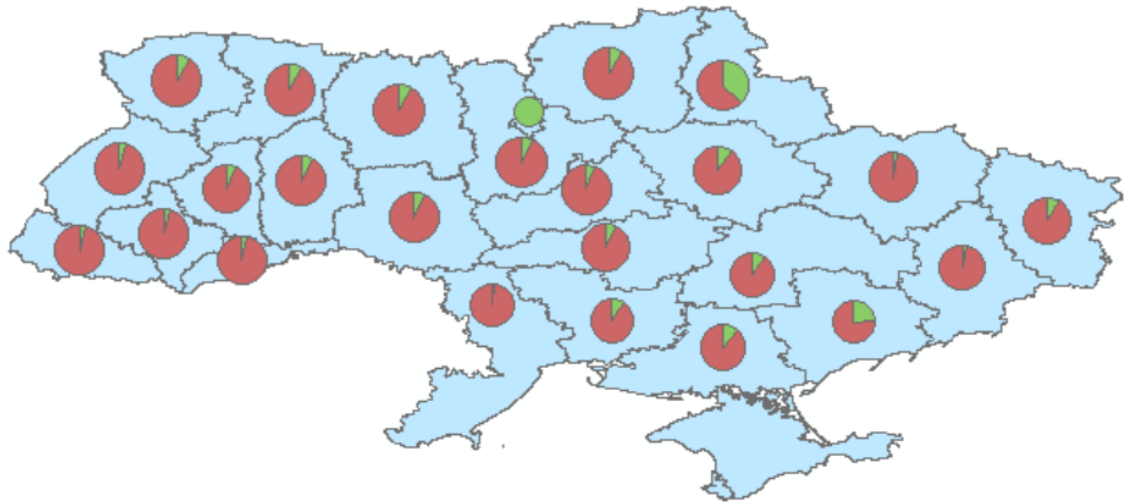


Рис.3.2.2 Побудова діаграм вирубаного і відновленого лісу за регіонами

Цей результат зберігаємо у форматі .eps і переходимо до наступного етапу, а саме до створення картограми обсягу заготівель ліквідної деревини за регіонами. Для цього шар в діаграмами вимикаємо і додаємо його копію. У ній через властивості починаємо налаштовувати відображення символів. Обираємо показати за кількістю - за градуьованими показниками. Оскільки інформацію з містам Севастополь та АР Крим держстат тимчасового не отримує у зв'язку з окупацією півострова с 2014 року, то у таблиці показники цих територій мають значення 0. Для них у класифікації є окрема градація з сірим кольором. Для інших територій, є 4 кольорові градації відтінків зеленого кольору, де найсвітлішому відповідає найменша кількість заготовленої ліквідної деревини, а найтемнішому - найбільша кількість.(рис.3.2.3).

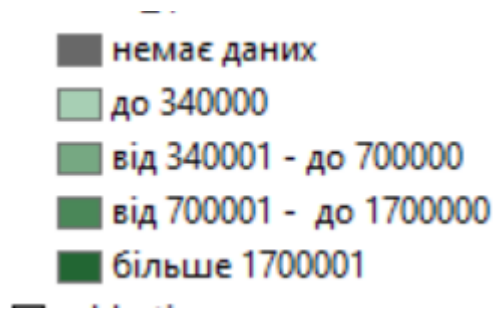


Рис.3.2.3 Створення легенди карти

Отримана картограма має вигляд показаний у рисунку 3.2.4. Її також зберігаємо та переходимо у програму ілюстратор для подальшої роботи із об'єднання та завершення компоновання карти, проте ArcGIS має досить обмежені графічні інструменти для художнього оформлення. Тому подальша робота з оформлення карти буде виконуватись вже у спеціальній художній програмі, а саме Adobe Illustrator.

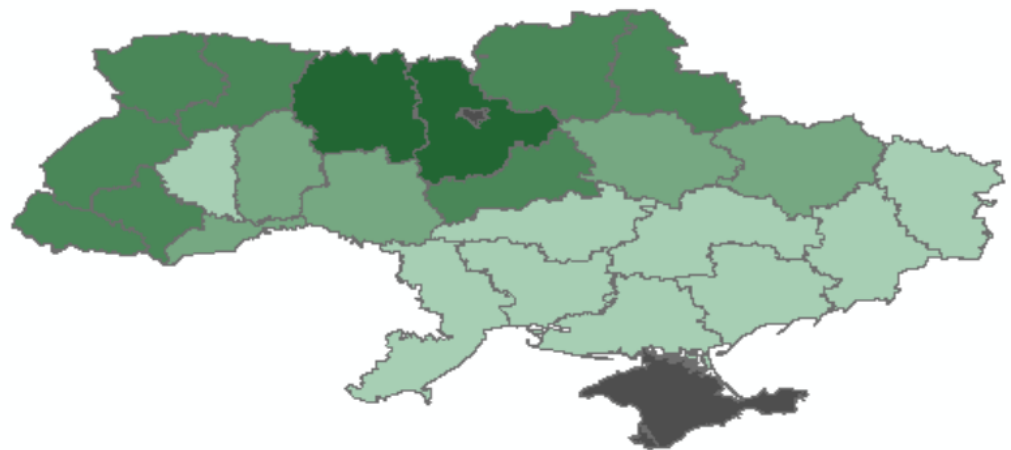


Рис.3.2.4 картограма заготовленої деревини у 2020 році

У Adobe Illustrator додаємо на типову основу (Рис.3.2.5) шари з діаграмами та картограму. Картограму переносимо за допомогою інструменту «піпетка». Наступним кроком є перенесення діаграм на типову основу. Далі корегуємо місце розташування локалізованих діаграм для покращення їх візуального сприйняття, і в цілому для більшої естетичної привабливості карти.

Україні, адже за отриманими даними видно, що в більшості регіонів впали не тільки лісозаготівельні обсяги, площі лісових рубок, а й площі відновлення лісу. Хоча дана тенденція також спостерігалась і у минулих роках.

Також дуже сильно виділяється значний дисбаланс між площами рубок та площами відновлення лісових насаджень, які на картах показані локалізованими діаграмами. Тому особливу увагу в Україні зараз потрібно зробити саме на відновлення лісів шляхом садіння і висівання лісу по всій території країни, особливо у регіонах, у яких найбільші площі рубок. Це Київська, Житомирська та Рівненська області. [14]

ВИСНОВКИ

Створення карт лісового господарства є необхідним кроком в управлінні лісами, оскільки воно надає життєво важливу інформацію про місцезнаходження, структуру та стан лісів. Ця інформація дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо лісозаготівлі, лісовідновлення та збереження біорізноманіття.

Для створення лісових карт використовуються сучасні технології, такі як геоінформаційні системи, дистанційне зондування та географічні бази даних. Ці технології дозволяють збирати, аналізувати та візуалізувати великі обсяги географічних даних і значно полегшують процес картографування.

Важливим аспектом лісогосподарського картографування є правильний вибір символів і кольорів для представлення різних лісових об'єктів. Гармонізовані кольори та чіткі символи сприяють ефективному розпізнаванню та інтерпретації інформації користувачами.

Для забезпечення надійності та точності карт лісового господарства дані повинні регулярно перевірятися та оновлюватися. Для запобігання помилкам і забезпечення актуальності інформації на картах можна використовувати методи управління даними та перевірки їх достовірності.

При підготовці карт лісового господарства слід враховувати потреби та вимоги користувачів. Карти повинні бути зрозумілими, простими у використанні та відповідати потребам різних груп користувачів, таких як лісівники, науковці та різні організації.

В рамках дослідження було розроблено методологію збору та обробки географічних даних для створення карт лісового господарства. Використання сучасних технологій, а саме геоінформаційних системи, забезпечило надійність і точність отриманих даних.

Використання відповідної легенди та символів на картах лісового господарства є важливим елементом для ефективного розпізнавання та розуміння користувачами. Створена легенда повинна відображати ієрархію та класифікацію лісових об'єктів і використовувати науково коректні символи та кольори.

Під час виконання роботи поставлені задачі були виконані повністю, а саме:

- проаналізовано сучасні технології і методи, що застосовуються для збору та обробки даних про лісові екосистеми. Вивчено роль ГІС у створенні карт лісового господарства;
- розроблена і використана на практиці методика створення карт лісового господарства, включно з вибором оптимальних параметрів та критеріїв, що відображають стан обраних показників;
- Практично реалізовано створення двох часових карт лісового господарства за 2019 та 2020 роки на основі зібраних даних та розробленої методики. Використано картографічні продукти, а також високо оцінено їхню ефективність в управленні лісовими ресурсами;
- Створені карти відіграють важливу роль у процесі прийняття рішень у лісовому господарстві та сприяють збереженню і сталому використанню лісових ресурсів. Вони можуть бути використані в діяльності лісового сектору, наукових дослідженнях та процесах прийняття рішень, пов'язаних з лісовим господарством. Також їх можна використовувати під час вивчення відповідної теми у начальних закладах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Енциклопедія українознавства. Загальна частина: Перевидання в Україні / НАН України, Інститут української археографії; НТШ у Сарселі; Фундація Енциклопедії України в Торонто. — Репринтне відтворення видання 1949 року. — Київ. — ISBN 5-7702-0554-7. — Т.1. — 1994. — XVI, 400 с.: іл.; Т.2. — 1995. — с. 369-800: іл.; Т. 3. — 1995. — с. 801-1230: іл.
2. Генсірук С.А. Ліси України / Наук. тов. ім. Шевченка, УкрДЛТУ. - Львів, 2002. - 495 с.
3. Іваницький В. Лісове господарство Московщини й України (порівняльний нарис). Сучасні проблеми економіки України, П. Праці Укр. Наук. Інституту, XXXII. В. 1936. – с.39
4. Генсірук С. А., Фурдичко О. І., Бондар В. С. Історія лісівництва в Україні. Л., 1999
5. Tomppo, Erkki. (2006). The Finnish National Forest Inventory. 10.1007/1-4020-4381-3_11.
6. Cartography & Geoinformatics in Finland URL: https://icaci.org/files/documents/national_reports/2007-2011/Finland.pdf
7. Holzwarth, Stefanie & Thonfeld, Frank & Abdullahi, Sahra & Asam, Sarah & Canova, Emmanuel & Gessner, Ursula & Huth, Juliane & Kraus, Tanja & Leutner, Benjamin & Kuenzer, Claudia. (2020). Earth Observation Based Monitoring of Forests in Germany: A Review. Remote Sensing. 12. 10.3390/rs12213570.
8. National Forest Inventory, Forest Research. (april 2017). Tree cover outside woodland in Great Britain.

9. Forestry Commission. (2021). Forestry Statistics 2021: A compendium of statistics about woodland, forestry and primary wood processing in the United Kingdom.
10. Longley, P. (2015). Geographic Information Science & Systems (4th ed.). University College London, UK: Wiley.
11. Загальногеографічні карти: навчальний посібник / Т.В.Дудун,— К. : друковане видання, 2013. – 202 с.
12. Singh, Ankita & Mishra, Ankita & Pant, Hemlata & Singh, Jyoti. (2022). GIS Applications in Forest Management.
13. . Божок А.П., Молочко А.М., Остроух В.І. Картографія: Підручник. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. – 271 с.
14. Статистичний щорічник України за 2020 / За заг. ред. Вернера І. Є. - Київ: Видавництво, 2021. – 455 с.
15. Економічна і соціальна географія країн світу (Європа): Навч. посібник. - 2 вид., допов. – Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2015. - 180 с.

ДОДАТКИ

Додаток А 1. Заготівля деревини. Рубки та заготівля деревини за породним складом лісових насаджень

18.55. Заготівля деревини

	Площа рубок, тис.га					Обсяг заготовленої ліквідної деревини, тис.м ³				
	2005	2010	2015	2019	2020 ¹	2005	2010	2015	2019	2020 ¹
Усього	464,7	402,2	399,3	436,8	382,0	15244,3	16145,6	19267,7	20869,6	16773,0
у тому числі										
рубки головного користування	27,1	29,1	34,6	29,6	30,1	6455,9	7239,0	8391,8	7914,6	6598,6
рубки формування і оздоровлення лісів	434,7	371,3	363,1	402,9	348,6	8460,5	8843,4	10767,8	12721,5	10046,3
рубки догляду	125,6	94,7	94,4	91,9	46,5	1574,0	1255,0	1101,9	1848,0	1102,3
санітарні рубки	218,5	224,3	226,9	289,3	286,4	5063,7	6553,6	8994,6	9907,9	8253,5
інші рубки	2,9	1,8	1,6	4,3	3,3	327,9	63,2	108,1	233,5	128,1

¹ За даними Державного агентства лісових ресурсів України.

18.56. Рубки та заготівля деревини за породним складом лісових насаджень

	Площа рубок, тис.га				Обсяг заготовленої деревини, тис.м ³			
	2017	2018	2019	2020 ¹	2017	2018	2019	2020 ¹
Усього	419,1	445,5	436,8	382,3	21914,8	22529,7	20869,6	17826,2
Сосна	229,9	249,9	248,1	221,2 ²	11663,0	12565,9	11292,6	9782,1
Ялина	26,7	26,2	22,8	24,9 ²	2157,7	2191,0	1971,7	1753,1
Інші хвойні	8,1	8,4	7,1	0,8 ²	492,2	440,8	438,5	40,7
Дуб	78,5	79,8	83,2	58,3 ²	2803,4	2804,0	2979,0	1852,9
Бук	26,6	26,6	23,1	19,3 ²	1386,6	1268,9	1098,2	833,8
Інші твердолистяні	29,3	31,9	31,8	44,4 ²	1508,1	1529,6	1525,6	1860,3
Береза	8,4	9,7	8,6	4,5 ²	801,4	689,1	647,7	604,9
Осика	2,4	2,6	2,4	2,3 ²	194,0	185,4	133,4	233,5
Вільха	7,1	7,6	7,1	3,2 ²	786,8	717,3	670,0	602,5
Інші м'яколистяні	1,8	2,5	2,2	3,4 ²	109,6	125,1	92,6	231,6
Інші деревні породи	0,3	0,2	0,3	0,0	11,8	9,3	18,6	30,8
Чагарники	0,0	0,1	0,1	...	0,2	3,3	1,7	...

Додаток А 3. Площі відтворення лісів шляхом садіння і висівання лісу за регіонами

18.62. Площі відтворення лісів шляхом садіння і висівання лісу за регіонами

	2000 ¹	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Україна	29802	45855	56076	40417	42651	34656	32139	30225
Автономна Республіка Крим	89	30	1411	...	...	...	...	...
області								
Вінницька	1008	1276	2791	1963	1897	1559	1403	1335
Волинська	1776	3093	2400	2108	2644	2408	2771	3145
Дніпропетровська	522	406	1907	246	91	92	252	309
Донецька	403	583	1987	241	244	212	210	163
Житомирська	3605	5308	4282	6416	7986	5825	5694	5482
Закарпатська	1687	1955	1122	1361	1140	891	822	769
Запорізька	438	624	2004	363	6	616	471	444
Івано-Франківська	1577	1699	1080	1772	1732	1468	1060	897
Київська	2121	3437	2307	3753	3979	3562	3060	2516
Кіровоградська	389	844	2268	729	749	423	440	346
Луганська	1756	4160	5849	437	959	814	982	776
Львівська	2572	4138	2422	2413	2598	1870	1458	1206
Миколаївська	292	666	2498	148	17	12	177	223
Одеська	352	389	3218	265	354	119	37	59
Полтавська	552	1701	2035	1810	1593	1227	1062	931
Рівненська	1868	2997	3505	4249	5216	4508	3748	3800
Сумська	1383	1921	2214	1935	1794	1464	1487	1384
Тернопільська	760	959	839	716	645	682	630	605
Харківська	1587	1775	1068	844	1075	542	512	459
Херсонська	105	578	1581	690	110	123	67	134
Хмельницька	1120	1884	2053	1432	1473	1314	1344	1202
Черкаська	1020	949	1393	1313	1555	1281	1206	1081
Чернівецька	834	1391	1103	990	698	411	403	383
Чернігівська	1903	2894	2656	3977	3849	3002	2695	2463
міста								
Київ	82	174	51	246	247	240	148	113
Севастополь	1	24	32	...	...	...	...	...

Додаток Б. карта Лісова промисловість України 2020 рік

