

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України»  
Факультет землевпорядкування  
Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Розроблення геоінформаційної інфраструктури Моніторингу  
земельних ресурсів Київської області»  
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Виконав: студент 2 курсу магістратури, 2 групи  
Спеціальності (193) Геодезія та землевпорядкування  
(цифр і назва спеціальності)

Арчуадзе І. З.

(прізвище та ініціали студента)

Керівник: Дроздівський О.П.

(прізвище та ініціали)

НУБІП України

## ЗМІСТ

## ВСТУП

## РОЗДІЛ 1 Аналіз стану і тенденції розвитку геоінформаційних технологій управління земельними ресурсами

1.1 Огляд сучасного стану системи моніторингу земельних ресурсів на рівні області..... 5

1.2 Види та класифікація завдань геоінформаційного забезпечення систем моніторингу земельними ресурсами..... 6

1.3 Огляд нормативно-правового забезпечення систем моніторингу земельними ресурсами України ..... 9

1.4 Аналіз сучасного стану технологій інтеграції геопросторових даних для систем моніторингу..... 9

1.5 Огляд сучасного стану геоінформаційної інфраструктури систем моніторингу земельними ресурсами Київської області..... 12

## РОЗДІЛ 2 Теоретичні основи розроблення геоінформаційної інфраструктури системи моніторингу ..... 13

2.1 Загальна концептуальна модель геоінформаційної інфраструктури... 13

2.2 Загальна концептуальна модель бази геопросторових даних ..... 15

2.3 Інформаційно-логічна модель бази геопросторових даних..... 17

2.4 Правила інтегрування різнорідних даних в єдину інфраструктуру .... 17

## РОЗДІЛ 3 Дослідження ефективності запропонованої геоінформаційної інфраструктури системи моніторингу..... 20

3.1 Геопросторові методи дослідження водних ресурсів та картографування..... 20

3.2 Обладнання для дослідження ..... 20

3.3 Дослідження стану берегової лінії річки Дніпро для подальшого розроблення геоінформаційної інфраструктури моніторингу земельних ресурсів Київської області..... 33

# НУБІП України

# НУБІП України

## ВСТУП

Земельні ресурси відносяться до окресленої території земної поверхні, що охоплює всі атрибути біосфери безпосередньо над або під їїєю поверхнею, включно з кліматом, формами ґрунту і суші, поверхнею гідрології (включаючи мілководні озера, річки, болота і болота), приповерхневі осадові шари та пов'язані з ними підземні води та геогідрологічний заказник, популяції тварин, структура поселення людини та результати минулої та теперішньої діяльності людини (терасування, вода складські або водовідвідні споруди, дороги, будівлі тощо). Інвентаризація земельних ресурсів передбачає інформацію про їх потенціал, масштаби, склад, еволюції, включаючи швидкість їх зміни для інших видів використання. Там можливо отримати достовірні дані про земельні ресурси для планування, управління, збереження та оптимальне використання для подальший розвиток у сталий спосіб. Зі збільшенням населення - тиск і пов'язана з цим потреба у підвищенні сільськогосподарських виробництва (харчової, палива і кормів) існує велика потреба для покращення управління земельними ресурсами, зокрема ґрунт та вода. Ґрунти розглядаються як невід'ємна частина з ландшафтом та їх характеристика багато в чому регулюються рельєфом, на якому вони розвинені. Систематичне вивчення морфологія та систематика ґрунтів дає інформацію про характер і тип ґрунтів, їх обмеження, можливості, можливості та їх придатність для різного використання. Водні ресурси знаходяться під великим стресом навколо світу. Річки, озера та підземні водоносні горизонти постачають свіжу воду, вода для зрошення, пиття та санітарії, а океани забезпечують середовище проживання для значної частини харчових запасів планети. Сьогодні, однак, розширення сільського господарства, будівництво дамб, відволікання, надмірне використання та забруднення загрожують цим незамінним ресурсів у багатьох частинах земної кулі. Огляд геопросторових методів інвентаризації земельних ресурсів показує, що ці методи дозволяють фіксувати, зберігати, керувати, представляти та відображати характеристики земельних ресурсів за допомогою різноманітного аналізу та інтеграції великої кількості просторових даних, а також непросторових даних. Очевидно також, що в порівнянні зі звичайними методами геопросторові методи

виявилися більш зручними, менш трудомісткими та точнішими у формуванні бази даних про земельні ресурси. У контексті постійно зростаючої людської діяльності та надмірної експлуатації земельних ресурсів, існує негайна потреба точно нанести на карту та керувати наявними земельними ресурсами з використанням новітніх геопросторових методів, які мають величезний потенціал у створенні просторової бази даних для конкретного місця для оцінки їхній потенціал та обмеження. Легкодоступне програмне забезпечення ГІС з відкритими вихідними кодами дозволяє користувачам розробляти різні програми для сталого управління земельними ресурсами, особливо в плануванні землекористування сільськогосподарського призначення та забезпеченні засобів до існування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## **РОЗДІЛ 1 Аналіз стану і тенденції розвитку геоінформаційних технологій управління земельними ресурсами**

### **1.1 Огляд сучасного стану системи моніторингу земельних ресурсів на рівні області**

**Земельні ресурси** – це сільськогосподарські землі та інші земельні ділянки, які використовуються або можуть бути використаними при сучасному рівні розвитку продуктивних сил суспільства в різних галузях діяльності людини. До земельних ресурсів України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, які за основним цільовим призначенням поділяються на категорії. Згідно із Земельним кодексом України повноваженнями в галузі регулювання земельних відносин наділені Верховні Ради України та Автономної республіки Крим, Кабінет Міністрів України і Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, центральні органи виконавчої влади з питань екології і природних ресурсів, земельних ресурсів і місцеві державні адміністрації. При вивченні та управлінні земельними ресурсами враховується їхнє адміністративно-територіальне розміщення, цільове призначення, господарське використання, кількісні та якісні параметри.

**Моніторинг земель** — важлива функція управління у сфері використання та охорони земель, об'єктом якого є землі України незалежно від форм власності на землю, цільового призначення та характеру використання, відповідно до загальнодержавних і регіональних (місцевих) програм (п.3 Положення про моніторинг земель, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661). Моніторинг земель є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

**Моніторинг земельних відносин** – це система збору, збереження та оприлюднення набору даних та показників щодо стану земельних відносин в Україні. Моніторинг проводиться на рівні районів та міст обласного підпорядкування, міст Києва та Севастополя. Ці показники стосуються основних характеристик земельних ресурсів та земельних відносин, а саме: наповнення Державного земельного кадастру та Реєстру прав на нерухоме майно, кількості та характеристики транзакцій із земельними ділянками, податку на землю, судових спорів, приватизації та експропріації, а також рівності у забезпеченні прав різних категорій землевласників та землекористувачів.

**Моніторинг земельних відносин в Україні** – інноваційний інструмент для комплексного аналізу розвитку земельних відносин та розробки політичних рішень у цій галузі. Розроблений у рамках проекту «Підтримка реформ в сільському господарстві та земельних відносинах», який реалізується за фінансової підтримки Світового банку. Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (зйомки, обстеження і вищукання), виявлення змін. Під час моніторингу здійснюється оцінка: стану використання угідь, полів, ділянок; процесів, пов'язаних зі змінами родючості

ґрунтів, збільшенням сільськогосподарських угідь, забруднення земель токсичними речовинами; стану берегових ліній річок, морів, озер, водосховищ, гідротехнічних споруд; процесів, пов'язаних з утворенням ярів, селевими потоками, землетрусами та іншими явищами; стану земель у межах населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазовидобувними об'єктами, очисними спорудами, а також іншими промисловими об'єктами. Спостереження за станом земель залежно від строку та періодичності їх проведення поділяються на: базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку ведення моніторингу земель); періодичні (проводяться через рік і більше); оперативні (фіксують поточні зміни). Проведення моніторингу земель здійснюється у такому порядку: Виконання спеціальних зйомок і обстеження земель; Виявлення негативних факторів, вплив яких потребує здійснення контролю; Оцінка, прогноз, запобігання впливу негативних процесів. На локальному та регіональному рівні моніторинг земель проводять територіальні органи Держгеокадастру, на національному рівні - Держгеокадастр. Завданням моніторингу земель є періодичний контроль динаміки основних ґрунтових процесів у природних умовах і при антропогенних навантаженнях, прогноз еколого-економічних наслідків деградації земельних ділянок з метою запобігання або усунення дії негативних процесів.

Будучи важливими складовими земельних ресурсів, рельєф, використання ґрунту, води та землі; необхідно вивчати на предмет їх оптимальності використання та стійка якість життя людини на земній поверхні. Ефективне управління цими ресурсами є основним викликом для вчених, планувальників, політиків, виробників, адміністраторів та фермерів для забезпечення харчуванням, водою та екологічною безпекою для нинішнього та майбутніх поколінь. Розширені інструменти, такі як супутникове дистанційне зондування, GPS та GIS надають нові параметри для моніторингу та керування земельних ресурсів, для їх ефективного використання. Інформація про земельні ресурси відіграє ключову роль в управлінні ґрунтовими ресурсами на наукових засадах необхідних для підтримки нинішнього рівня продуктивності ґрунту та для запобігання деградації ґрунту/землі. Тому останніми роками все більший акцент робиться на характеристиці ґрунтів, точне картування різних видів ґрунтів і розробка раціональних і наукових критеріїв оцінки земель і інтерпретація ґрунтів для різноманітних землекористувань. Це дозволить більш детально дізнатись про ґрунтові ресурси в розрізі, типи ґрунтів, їх просторову протяжність, фізико-хімічні властивості та обмеження. Геоінформаційні технології, особливо в області дистанційного зв'язку зондування стало важливим інструментом у земельних ресурсах інвентаризації.

## **1.2 Види та класифікація завдань геоінформаційного забезпечення систем моніторингу земельними ресурсами**

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

Виділяють наступні види моніторингу:

національний – поширюється на всі землі у межах території України;  
 регіональний – поширюється на території, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов;

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

#### Ключові завдання моніторингу земель

- довгострокові систематичні спостереження за станом земель, аналіз і опрацювання інформації щодо якісного стану ґрунтів;
- аналіз екологічного стану земель, оцінки та прогнозу можливих змін стану родючості ґрунтів з урахуванням природних і антропогенних факторів, еколого-меліоративного стану зрошуваних і осушуваних земель;
- своєчасне виявлення змін стану земель, оцінка цих змін, прогноз і вироблення рекомендацій щодо запобігання негативним процесам та усунення їх наслідків; інформаційне забезпечення ведення державного земельного кадастру землекористування, землеустрою, державного контролю за використанням та охороною земель, а також власників земельних ділянок та заходів щодо забезпечення відтворення родючості ґрунтів.

#### Зміст моніторингу земель передбачає

збір інформації про структуру землекористування і землеволодіння,

зміни у стані земель на конкретних територіях;

виявлення процесів деградації земель і діагностика їх стану;

виявлення забруднювачів, їх характеристика і шкідлива дія;

виявлення напрямів і розмірів негативних процесів;

передбачення соціальних та економічних наслідків;

прийняття адекватних заходів (антидеградаційних, агрохімічних тощо);

рекомендації щодо використання земель;

управлінські рішення щодо поліпшення стану земель;

Таблиця 1.1.

<h1>НУБІП У</h1>	<p>в процесі регулювання правових основ земельних відносин;</p>
<h1>НУБІП У</h1> <p><b>Результати моніторингу ґрунтів використовуються:</b></p>	<p>при здійсненні економічної та грошової оцінки земель;</p>
<h1>НУБІП У</h1>	<p>здійсненні заходів щодо відтворення родючості ґрунтів та підвищення урожайності сільськогосподарських культур;</p>
<h1>НУБІП У</h1>	<p>коригуванні агротехнологій, проведенні еколого-агрехімічного районування (зонування) території;</p>
<h1>НУБІП У</h1>	<p>визначенні зон виробництва сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів для дитячого та дієтичного харчування;</p>
<h1>НУБІП У</h1>	<p>формуванні рекомендацій з раціонального та екологічно безпечного застосування агрохімікатів.</p>

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

На основі зібраної інформації і результатів оцінки стану земель складаються оперативні зведення, наукові прогнози і рекомендації, які надаються до місцевих органів державної виконавчої влади, органів місцевого й регіонального самоврядування, інших державних органів для вжиття заходів щодо попередження і ліквідації наслідків негативних процесів. Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, зйомка, обстеження і вишукування), виявлення у ньому змін, а також проведення оцінки: процесів, пов'язаних із змінами родючості ґрунтів (розвиток водної і вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення і засолення), заростання сільськогосподарських угідь, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами; стану берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд; процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, сільовими потоками, землетрусами, карстовими, криогенними та іншими явищами; стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, гноєсховищами, складами нафто-мастильних матеріалів, добрив, стоянками автотранспорту, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами. Спостереження за станом земель залежно від строку та періодичності їх



проведення поділяються на: базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку ведення моніторингу земель); періодичні (проводяться через рік і більше); оперативні (фіксують поточні зміни). Проведення моніторингу земель здійснюється у такому порядку: виконання спеціальних зйомок і обстеження земель; виявлення негативних факторів, вплив яких потребує здійснення контролю; оцінка, прогноз, запобігання впливу негативних процесів.

### **1.3. Огляд нормативно-правового забезпечення систем моніторингу земельними ресурсами України**

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

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

До них зокрема відносяться:

- Міністерство охорони навколишнього природного середовища України
- Державний комітет України по земельних ресурсах
- Міністерства охорони навколишнього природного середовища України
- Міністерство аграрної політики України та продовольства ст. 8 Закону України "Про державний контроль за використанням та охороною земель"
- Національне космічне агентство України
- Органи Держкомзему
- Органи виконавчої влади з питань аграрної політики
- Забезпечення здійснення моніторингу покладається на Держземагентство України як центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин.

### **1.4 Аналіз сучасного стану технологій інтеграції геопросторових даних для систем моніторингу.**

Для пояснення поняття ГІС висунуто багато визначень; однак ми розглянемо небагато. Це ряд комп'ютерних програм, апаратних засобів та периферійних пристроїв, які перетворюють просторові дані з географічними посиланнями в інформацію про місцезнаходження, просторовий аналіз та географічні зв'язки фіксованих і динамічних об'єктів, які займають простір у природному та забудованому середовищі. Ці просторові дані відображаються для вирішення складних проблем планування та управління навколишнім середовищем. ГІС розвинулась на основі комп'ютерних моделей, які мали широке застосування в міському плануванні з 1950-х років; необхідно мати

уявлення про розвиток таких інструментів у сфері містобудування. Моделі зазвичай використовуються двома різними способами, як представлення аспекту реального світу або ідеального типу. Модель може бути описовою або нормативною, що є зображенням того, що є або що може бути.

Описові моделі можуть бути спрощеним уявленням, яким може бути діаграма карти, графіки, тривимірні моделі, проста математична чи статистична модель або будь-яка інша, яка допомагає нам зрозуміти деякі явища реального світу, де в якості нормативної моделі є модель, яка часто представляє ідеалізована форма комп'ютерної бази даних із просторовими посиланнями та прикладного програмного забезпечення. Це ефективний інструмент міського та регіонального планування, який дає змогу зберігати, використовувати, порівнювати, аналізувати та інтегрувати дані для прийняття важливих планових рішень. Він має справу з об'єктом, розташування або положення якого географічно відображаються на карті, а характеристики записуються в базу даних як атрибути. ГІС пропонує різні переваги, включаючи швидкий і легкий доступ до великого обсягу даних, які легко оновлюються; вибір інформації за областю чи темою та об'єднання наборів даних; здатність шукати певні особливості моделювання. ГІС може застосовуватися в різних масштабах управління міським та регіональним плануванням, починаючи від локальних, регіональних, континентальних до міжнародних та глобальних екологічних проблем. ГІС зв'язує інформацію з різних джерел, зв'язуючи їх відповідно до місця розташування. Дані з цих джерел можна згрупувати в керовані та змістовні шари, які можна об'єднати, щоб утворити єдину карту.

У всьому світі географічні інформаційні системи (GIS) отримала широке визнання. Як приватні, так і державні установи вже впроваджують певні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та ГІС для виконання рутинних завдань швидше, ніж традиційні ручні методи. Існують різновиди застосування технології в плануванні; ГІС забезпечує доступ до великих обсягів даних і є інструментом для ефективного прийняття рішень у міському та регіональному плануванні.

Міське та регіональне планування передбачає цілеспрямоване використання сьогоденних ресурсів для досягнення бажаних цілей завтрашнього дня. Це мистецтво організації простору, наука, що об'єднує дослідження та знання з різних дисциплін, використовує доступні засоби для досягнення конкретних цілей. Його також можна розглядати як засіб для систематичного передбачення та досягнення змін у фізичному середовищі міста чи сільської місцевості, які мають відповідати соціальним цінностям та надійним принципам громадянського дизайну. Таким чином, міське та регіональне планування допомагає нам приймати рішення, що стосуються як міського, так і регіонального ландшафту, в якому ми живемо. Міське та регіональне планування – це широка дисципліна, яка охоплює багато важливих аспектів як збудованого, так і природного середовища, і воно включає багато рішень, які постійно

необхідно приймати щодо використання навколишнього середовища. Планування полягає в тому, щоб зробити вибір між різними альтернативами, які здаються відкритими для майбутнього, та забезпечити їх виконання, які залежать від виділення необхідних ресурсів. Інформація була описана як «основний ресурс для прийняття рішень», однак у практиці міського планування в країнах, що розвиваються, більшість рішень приймаються на основі неадекватної інформації та роз'єднано і поступово.

Інформаційні системи — це комбінація людських і технічних ресурсів разом із набором організаційних процедур, які виробляють інформацію на підтримку деяких управлінських вимог, така система може бути ручною або комп'ютерною. Проте деякі інші вчені, намагаючись визначити інформаційну систему, наголошували на необхідності комп'ютерів; вважають інформаційну систему як інтегровану, багатешільову, територіально розподілену комп'ютерну базову конфігурацію, призначену для задоволення інформаційних потреб користувача. Вважають інформаційну систему як «збір великої кількості даних, зберігання в комп'ютері та організацію та аналіз цих даних для певної мети». Інформаційну систему, можна далі згрупувати на непросторову інформаційну систему та систему просторової інформації.

Якщо інформація є життєво важливою для функціонування планувального агентства, то поточні дані про використання землі мають бути в режимі он-лайн. На мою думку, для того, щоб впоратися з динамічною міською ситуацією, важливою є значуща та поточна міська інформація про використання землі. Якщо державні установи та приватні організації знають, що відбувається, і складають обґрунтовані плани своїх майбутніх дій, достовірна інформація має вирішальне значення.

Оцінюючи роботу з інформацією в містобудівних установах, ситуація в більшості країн, що розвиваються, жахлива. Наприклад, у Нігерії все ще використовується фізична система зберігання даних, у якій дані збираються вручну, зберігаються, обробляються, сортуються, витягуються та відображаються. Але, як відомо, ручна обробка даних стикається з багатьма проблемами, це марна трата часу, дороге трудомісткість, відсутність належного захисту та неможливість легкого доступу до даних. Інформація повинна бути легко доступною, щоб вона була корисною для користувача. На жаль, через погані методи обробки інформації, немає легкого доступу, особливо у зв'язку з доступністю інформації для складання карт і заходів з фізичного планування. Інвентаризація земельних ресурсів включає ґрунтові, водні та використання землі/земельний покрив є найважливішими для виконання стратегії управління. Для цього необхідно отримати достовірні дані не тільки про типи, а й якісні та кількісні характеристики та точне розташування земельних ресурсів. Важливу роль відіграють геопросторові методи отримання такої інформації в порівнянні зі звичайними методи збору даних. Дистанційно зондування є єдиним засобом

отримання безперервних даних у великих розмірах площі за ефективною вартістю. В інвентаризації земельних ресурсів багато на основі дистанційного зондування з високою, середньою та грубою роздільною здатністю використовуються систем по всьому світу. Дистанційне зондування підвищує ефективність інвентаризації, зазвичай зменшує стандартну помилку статистичної оцінка чисельності населення і часто надає нову інформацію, включаючи картографічні продукти. ГІС та GPS пропонують багато можливостей моніторингу та управління природними ресурсами в багаточасовій, багатоспектральній та багатопросторовій роздільній здатності.

### ***1.5 Огляд сучасного стану геоінформаційної інфраструктури систем моніторингу земельними ресурсами Київської області.***

Наявні природні ресурси регулюють основний розвиток Київської області, як і будь-якої іншої області країни. Серед багатьох; земельні і водні ресурси найбільш важливі, що підтримують виживання живих організмів на землі. Через швидке збільшення населення ці ресурси закінчуються, або призводить до виснаження. Останнім часом, геопросторові методи ефективно використовуються для більш точного картографування та розумного управління земельними ресурсами. Геопросторові технології, пов'язані з просторовою інформацією про особливості в місці або в просторі, зібрані в реальному часі. Геопросторові методи – це комбінація дистанційного зондування (РС), Географічна інформаційна система (ГІС), Система позиціонування (GPS), картографія та просторова статистика які фіксують, зберігають, маніпулюють та аналізують для розуміння складних ситуацій навколишнього середовища та вирішення проблем для сталого розвитку. Огляд показує, що ці методи мають величезний потенціал і використовується в різних аспектах земельних ресурсів, така як цифровий аналіз місцевості, ґрунтовий ресурс інвентаризація, картографування землекористувань та земельного покриття, картування пусток, водні ресурси та природокористування. Універсальність і динамізм технології ГІС надають інформацію для ефективного планування та впровадження. Унікальною особливістю ГІС є її здатність надавати відповіді на запити шляхом раціонального та систематичного аналізу ситуації та допомагати планувальникам швидко приймати рішення.

## РОЗДІЛ 2 Теоретичні основи розроблення геоінформаційної інфраструктури системи моніторингу

### 2.1 Загальна концептуальна модель геоінформаційної інфраструктури

Концептуальна модель - це уявлення про систему. Вона складається з концепцій, які використовуються, щоб допомогти людям дізнатися, зрозуміти або змодельовати предмет, який представляє модель. Це може означати «модель концепції» або може означати «модель, яка є концептуальною». Можна розрізнити, що таке моделі, і з чого виготовлені моделі. За винятком культових моделей, таких як масштабна модель Вінчестерського собору, більшість моделей є концептами. Але вони, здебільшого, призначені для того, щоб бути моделями реального стану справ. Цінність моделі зазвичай прямо пропорційна тому, наскільки вона відповідає минулому, теперішньому, майбутньому, фактичному чи потенційному стану речей. Модель концепції є зовсім іншою, тому що для того, щоб бути гарною моделлю, вона не повинна мати відповідність у реальному світі. У штучному інтелекті концептуальні моделі та концептуальні графіки використовуються для побудови експертних систем і систем, заснованих на знаннях; тут аналітики прагнуть представити експертну думку про те, що є правдою, а не свої власні ідеї щодо того, що є істиною. Концептуальні моделі (моделі, які є концептуальними) варіюються за типом від більш конкретних, таких як уявний образ знайомого фізичного об'єкта, до формальної спільності та абстрактності математичних моделей, які не видаються розуму як образ. Концептуальні моделі також різняться за обсягом предмета, що вони представляють. Модель може, наприклад, представляти окрему річ (наприклад, Статую Свободи), цілі класи речей (наприклад, електрон) і навіть дуже великі області предмета, такі як фізичний всесвіт. Різноманітність і масштаб концептуальних моделей обумовлено розмаїттям цілей, які мали люди, які їх використовують. Концептуальне моделювання – це діяльність з формального опису деяких аспектів фізичного та соціального світу навколо нас з метою розуміння та спілкування. Основна мета концептуальної моделі – передати фундаментальні принципи та базові функції системи, яку вона представляє. Крім того, концептуальна модель має бути розроблена таким чином, щоб забезпечити зрозумілу інтерпретацію системи для користувачів моделі.

Концептуальна модель при правильній реалізації повинна задовольняти чотири фундаментальні цілі.

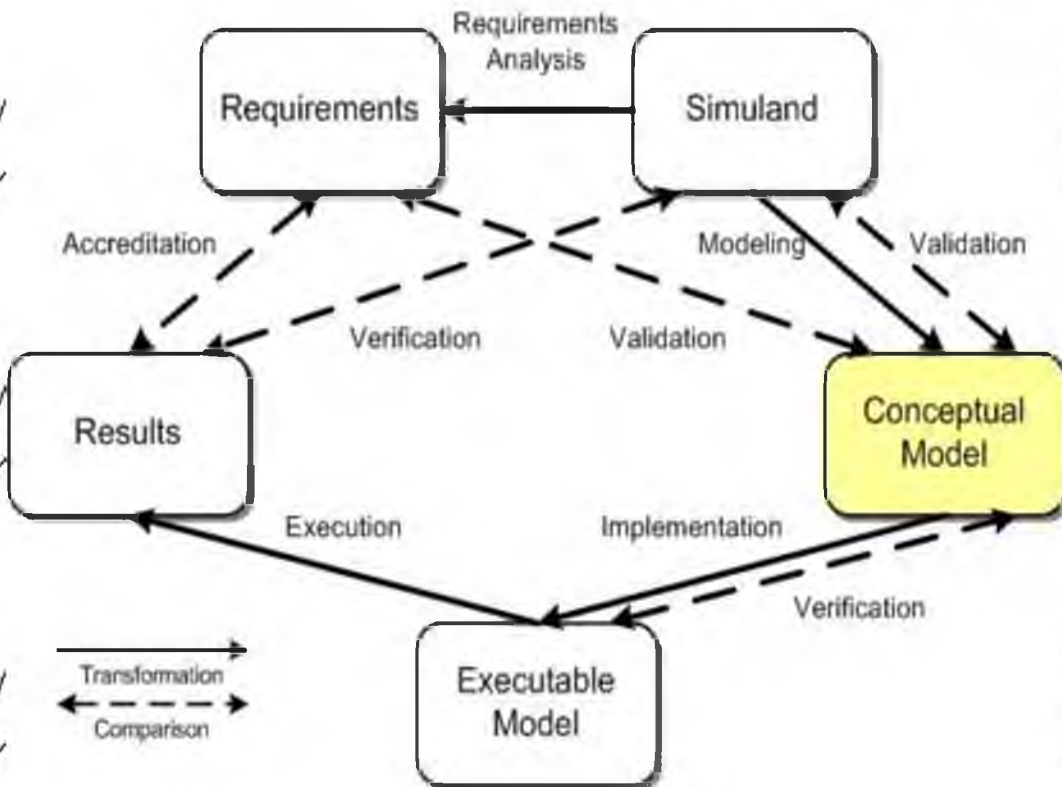
Підвищення рівня розуміння репрезентативної системи людиною

Сприяє ефективній передачі відомостей про систему між заінтересованими сторонами

Надайте розробникам систем орієнтир для отримання специфікації системи.  
 Задokumentуйте систему для використання в майбутньому та надайте засоби для спільної роботи

Концептуальна модель відіграє у загальному життєвому циклі розробки системи. Рисунок 1 нижче зображено роль концептуальної моделі у типовій схемі розробки системи. Зрозуміло, якщо концептуальна модель не буде повністю розроблена, виконання основних властивостей системи може бути реалізовано неправильно, що призведе до майбутніх проблем або недоліків системи. Ці збої справді трапляються у галузі та пов'язані з ними; відсутність введення користувача, неповні або неясні вимоги та вимоги, що змінюються. Ці слабкі ланки у процесі проектування та розробки системи можна зарахувати до неправильного виконання основних завдань концептуального моделювання. Важливість концептуального моделювання очевидна, коли такі системні збої пом'якшуються ретельною розробкою системи та дотриманням перевірених цілей/методів розробки

Рисунок 2.1. Коцєнпуальна модель в системі



J Sokolowski, C Banks, Modeling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains, Wiley, 2010. pp 333



## 2.2 Загальна концептуальна модель бази геопросторових даних

Геопросторова база даних є базою даних, оптимізована для зберігання та отримання даних, які представляють об'єкти, визначені в геометричному просторі. Більшість просторових баз даних дозволяють представляти прості геометричні об'єкти, такі як точки, лінії та багатокутники. Деякі просторові бази даних обробляють складніші структури, такі як тривимірні об'єкти, топологічні покриття, лінійні мережі та TIN (триангульована нерегулярна мережа). База даних є структурованим набором файлів даних. Система управління базами даних (СУБД) являє собою програмний пакет, який дозволяє створювати, зберігати, обслуговувати, обробляти та витягувати великі набори даних, які розподілені по одному або декільком файлам. Доступ до СУБД та пов'язаних з ними функцій зазвичай здійснюється через комерційні програмні пакети, такі як Microsoft Access, Oracle, FileMaker Pro/або Avanquest MyDataBase. Управління базою даних зазвичай відноситься до управління табличними даними у форматі рядків та стовпців і часто використовується в особистих, ділових, державних та наукових цілях. Системи управління геопросторовими базами даних, як альтернатива, включають функціональні можливості СУБД, але також містять конкретну географічну інформацію про кожен пункт даних, таку як ідентичність, місцезнаходження, форма і орієнтація. Існує кілька типів моделей баз даних, таких як плоска, ієрархічна, мережева та реляційна моделі.

ПІС: обчислювальна перспектива. Плоска база даних, по суті, електронну таблицю, за яким усі дані зберігаються у одній великій таблиці (Рисунок 2.2 «Плоска база даних»).

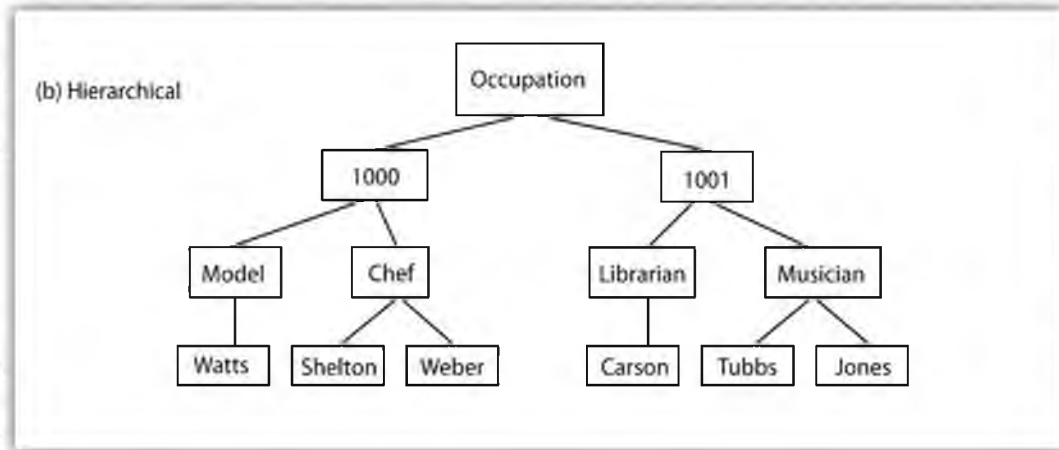
Рисунок 2.2 «Плоска база даних»

(a) Flat File

Name	Group #	Occupation
Watts	1000	Model
Shelton	1000	Chef
Weber	1000	Chef
Tubbs	1001	Musician
Jones	1001	Musician
Carson	1001	Librarian

Ієрархічна база даних також досить проста модель, яка організує дані в «один-багатьом» асоціації між різними рівнями (Рисунок 2.3 «Ієрархічна база даних»).

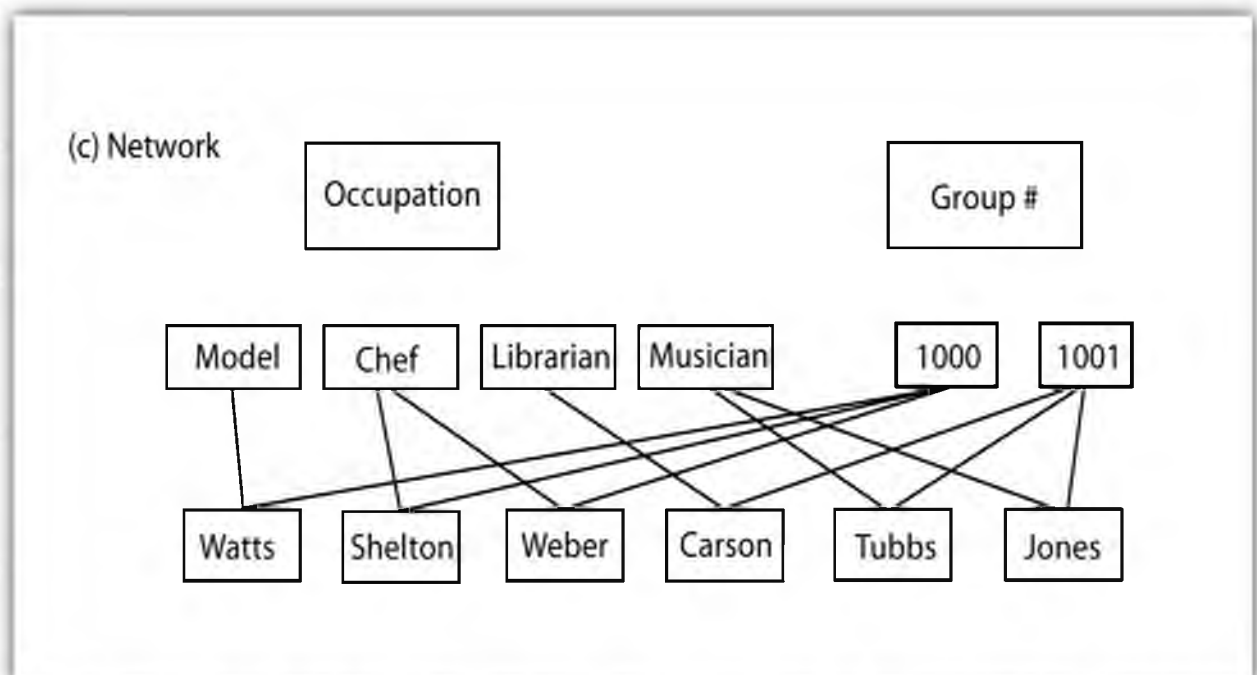
Рисунок 2.3 "Ієрархічна база даних"



Загальні приклади цієї моделі включають філогенетичні дерева для класифікації рослин та тварин та сімейні генеалогічні дерева, що показують стосунки між батьками та дітьми.

Однак мережні бази даних схожі на ієрархічні бази даних, оскільки вони також підтримують відносини «багато хто до багатьох» (рисунок 2.4 «Мережева база даних»).

Рисунок 2.4 "Мережева база даних"





Ця розширена можливість забезпечує більшу гнучкість пошуку в наборі даних та знижує потенційну надмірність інформації. В якості альтернативи ієрархічна і мережева моделі можуть стати неймовірно складними залежно від розміру баз даних і кількості взаємодій між точками даних. Програмне забезпечення сучасних географічних інформаційних систем (ГІС) зазвичай використовує четверту модель, яка називається реляційною базою даних (Codd 1970). Колд, Е. 1970. «Реляційна модель даних для великих загальних банків даних»

Моделювання потоку даних (DFM) – це базовий метод концептуального моделювання, що графічно представляє елементи системи. DFM – досить простий метод, однак, як і багато методів концептуального моделювання, можна побудувати репрезентативні діаграми вищого та нижчого рівня. У потоці даних схема зазвичай не передають складні деталі системи, такі як паралельні міркування розвитку або інформацію синхронізації, а працюють, щоб привести основні системні функції в контекст. Моделювання потоку даних - це центральний метод, використовуваний розробки систем, у якому використовується метод аналізу та проєктування/структурованих систем (SSADM).

### *2.3 Інформаційно-логічна модель бази геопросторових даних*

### *2.4 Правила інтегрування різноманітних даних в єдину інфраструктуру*

Інтеграція даних – це загальний галузевий термін, який відноситься до вимоги об'єднання даних з кількох окремих бізнес-систем в єдине уявлення, яке часто називають єдиним поглядом на істину. Це уніфіковане представлення зазвичай зберігається в центральному сховищі даних, відомому як сховище даних.

Наприклад, інтеграція даних про клієнта передбачає вилучення інформації про кожного окремого клієнта з різних бізнес-систем, таких як продажі, облікові записи та маркетинг, які потім об'єднуються в єдине представлення клієнта для використання для обслуговування клієнтів, звітності та аналізу.

Інтеграція даних відбувається, коли різноманітні джерела даних об'єднуються в одну базу даних, пропонуючи користувачам цієї бази ефективний доступ до необхідної інформації. Збір значних обсягів даних у сучасному світі може бути не складним завданням, але правильна інтеграція цих даних за деяких обставин залишається важкою. Обговорення інтеграції даних може здатися досить простим. Однак цей термін можна тлумачити зовсім по-різному, залежно від контексту. Зустріч дуже легко перетворитися на заплутану розмову, коли термінологія має різноманітні значення. Ось чому важливо знати поширені типи інтеграції даних, коли ви обговорюєте це або підходите до проєкту інтеграції даних.

Інтеграція даних у чистому сенсі – це ретельне й методологічне змішування даних із різних джерел, що робить їх кориснішими та ціннішими, ніж це було раніше. IBM дає чітке визначення, стверджуючи, що «Інтеграція даних — це поєднання технічних та бізнес-процесів, які використовуються для

об'єднання даних із різних джерел у значущу й цінну інформацію». Ключовими термінами тут є «об'єднання даних... у значущу й цінну інформацію». Це не просто переміщення даних з одного місця в інше або переливання кількох потоків даних в одне сховище. Йдеться про те, щоб зробити дані вичерпними та легше використовувати. Що стосується «технічних та бізнес-процесів», згаданих у визначенні, про ці процеси є багато інформації.

### Переваги інтеграції даних

Іноді існує розрив між управлінням даними та практичним застосуванням того, що ці дані можуть зробити для організації. Роль інтеграції даних полягає в тому, щоб подолати цей пробіл, дозволивши даним бути набагато кориснішими, ніж раніше. Наприклад, зазвичай дані існують у складі, тобто в окремих базах даних, кожна з яких зосереджена на певному типі клієнта, продукті, місцеположенні тощо. Окремо ці блоки даних можуть бути не особливо корисними, але вони може бути досить потужним при інтеграції. Звичайно, ця інтеграція має відбуватися ефективною і логічним чином, щоб вона була вигідною. Проблема тут важлива, і зазвичай з роботою найкраще справляється досвідчена команда та інструмент інтеграції даних, як-от наш інструмент інтеграції даних – Precisely Connect.

### Інтеграція даних у масштабі

Невеликі організації часто не можуть належним чином інтегрувати свої дані. На ранніх етапах це просто відсутність потреби – організація не збирає достатньо даних, щоб виправдати інвестиції в інтеграцію даних. Однак у міру розширення бізнесу потреби змінюються, і раптом інтеграція даних стає надзвичайно важливою для подальшого зростання. Робота над інтеграцією надто рано, а не надто пізно, дасть кращі результати для компанії, яка рухається вперед.

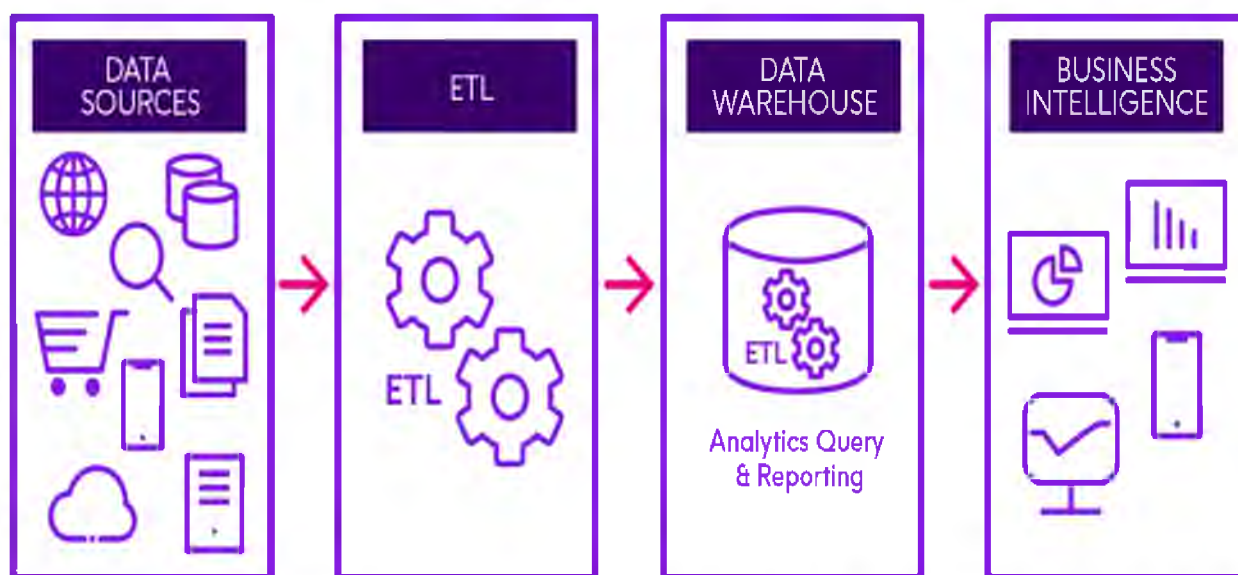
Існує ряд різних підходів до інтеграції даних, які можна використовувати для заповнення сховища даних, два з найпоширеніших:

ETL – витяг, перетворення та завантаження. Дані витягаються з кількох вихідних систем, перетворюються у зручний для використання формат, а потім завантажуються в сховище даних, де користувачі можуть запитувати та звітувати про уніфікований вигляд даних.

ELT – витяг, завантаження та перетворення. Дані витягаються з вихідних систем, завантажуються в проміжну область бази даних, а потім перетворюються в придатний для використання формат у базі даних. Цей підхід може знадобитися для виконання вимог щодо контрольних точок, аудиту та безпеки.

Компроміс з ETL полягає в тому, що обсяг пам'яті та використання ЦП у базі даних може бути відносно дорогим. Використання ETL для виконання етапу трансформації поза базою даних зменшує навантаження на сховище та процесор на сховище даних, що робить ETL більш економічно ефективним підходом для багатьох додатків.

Рисунок 2.5 Інтеграція даних



Три основні критерії інтеграції даних, які слід враховувати при створенні сховища даних:

**Актуальність** – оскільки процеси інтеграції даних виконуються періодично, свіжість даних відноситься до затримки між моментом зміни в системі джерела і моментом, коли зміна з'являється в сховищі даних.

**Деталізація** – дані з вихідних систем часто підсумовуються або агрегуються під час процесу інтеграції даних. Детальність даних відноситься до рівня деталізації, який буде зберігатися в сховищі даних.

**Узгодження бізнес-правил**, які визначають, як дані з різних систем мають узгоджуватися, можуть бути досить складними. Для простого прикладу чи «Білі Сміт» та сама особа, що й «Вільям Сміт»?

Ці критерії впливатимуть на вимоги до продуктивності та зберігання даних для сховища даних, а отже, і на вартість апаратного та програмного забезпечення, необхідного для проекту.

НУБІП України

НУБІП України



## РОЗДІЛ 3. Дослідження ефективності запропонованої геоінформаційної інфраструктури системи моніторингу

### 3.1 Геопросторові методи дослідження водних ресурсів та картографування

Вода є важливим компонентом природних ресурсів, доступних у багатьох формах як підземні води, річки, джерела, озера, льодовики тощо. Важливість води набуває від його здатності підтримувати нас життя, переносити поживні речовини сільськогосподарським культурам і рослинам, розбавляти відходи і токсично-забруднювачів і підтримувати гідрологічний цикл. Тому водні ресурси управління є важливою проблемою для нас сьогодні, щоб зменшити дефіцит води для майбутні покоління. Нині через значні демографічні та економічні зміни спостерігаються високі коливання гідрологічного режиму, які викликають виснаження або забруднення водних ресурсів. В результаті цього дорогоцінного ресурсу не вистачає тиск і потребує управління збереженням, а також захисту. Важлива проблема розуміння водних ресурсів через геоінформатику у цій книзі розглядаються традиційні, передові, гібридні та штучні техніки розвідки. Управління водними ресурсами в основному використовується для розуміння та моніторинг водних ресурсів, а геопросторові методи використовують RS, ГІС та GPS додатків, щоб полегшити цю практику вчасно. Тому мета цього Книга має представити кілька ідей щодо моніторингу водних ресурсів. Окремо від Свою роль як підтримувача життя, вода також викликає шкідливі небезпеки у вигляді повені і посуха. Ця книга містить кілька методів моніторингу та захисту водних ресурсів для оцінки небезпек, таких як заморозки, повені та посухи. Це також окреслює майбутні виклики, які потребують уваги. Вода як природний ресурс необхідна для існування людини. Доступність прісної води для використання людиною з роками зменшується, тоді як попит населення зростає. У ньому контексті існує нагальна потреба в моніторингу та кращому розумінні його використання, що надасть інформацію, яка може допомогти у розробці ефективних стратегій та інфраструктури управління водними ресурсами. ГІС та імітаційні моделі можна використовувати для розширення знань з оцінки та управління водними ресурсами. ГІС може підтримувати гідрологічне моделювання та розробку систем підтримки прийняття рішень щодо водних ресурсів.

### 3.2 Обладнення для дослідження

Переважаючими інструментами для проведення гідрографічних робіт являються автоматизовані промірні комплекси. В автоматизованій промірній комплекс входять ехолот, ресивер, GPS – приймачі (мобільна та базова станції), портативна комп'ютерна техніка, програмне забезпечення. Вимірювання глибин, як правило, проводиться з промірного судна, що має – малу осадку для проведення промірів на мілководді;

- необхідний запас палива для безперервної роботи;
- компактне розташування устаткування і приладів, можливість установки трансдьюсера (вібратора) ехолота та антени GPS-приймача максимально близько друг до друга (бажано - на одній осі) і до центра мас судна;
- зручні умови при промірі позначкою чи потом;
- швидкість ходу від 1 до 6 вузлів з постійним режимом руху малим ходом протягом тривалого часу;
- малий крен, що не змінює поглиблення вібратора ехолота на величину більше половини точності виміру глибини.

Під час дослідження водних ресурсів Київської області та Києва, я застосовував передові технології та новітню техніку, а саме - автоматизований промірний комплекс. До цього комплексу входить програмне забезпечення HYDRACK, GPS-приймачі, ехолот та гідролокатор бокового огляду StarFish Scanline/Прийдемося по обладненню більш детально, техніка дуже цікава та багатofункціональна, є на що звернути Вашу увагу.

Гідролокатор бокового огляду StarFish 990 series - інтуїтивно зрозумілий, простий у використанні збір даних для асортименту морського дна StarFish Imaging Systems, дозволяє відображати зображення сонара бічного сканування в режимі реального часу та в цифровому вигляді запис разом з даними з інших пристроїв, наприклад, як GPS-приймачі, компаси та інші системи візуалізації морського дна. StarFish є одним з найбільш портативних гідролокаторів бічного сканування мілководдя, доступних на ринку та були розроблені з урахуванням портативності та простоти; Сонари StarFish ідеально підходять для мілководдя операції, включаючи обстеження портів і гавані, пошук уламків і пошуково-рятувальні місця.

Рисунок 3-1 FBO StarFish 990



### Плюси гідролокатора бічного огляду

1. Високоєфективне зображення
2. Розширений дизайн

3. Унікальний дизайн покращує стабільність гідролокатора під час буксирування і в кінцевому підсумку допомагає забезпечити система створює зображення сонара найвищої якості можливо і розміром менше 15 дюймів у довжину, StarFish сонари надзвичайно портативні.

4. Просте керування

Системи зображення морського дна StarFish підключаються до ПК/ноутбук через топ-бокс з підключенням USB (AC або DC powered), крім того, програмне забезпечення StarFish Scanline має простий у використанні інтерфейс і був розроблений для Операційні системи Windows

5. Ключові параметри програми

Системи візуалізації морського дна StarFish ідеально підходять для мілководних досліджень на глибинах до 30 м.

Використовують систему StarFish для картування водного шляху, або визначають потенційну небезпеку задалегідь. Також застосовують для полювання на уламки кораблів, археологічних, геологічних та академічних досліджень, моніторингу середовища, рятувальних операцій, огляд прибережних конструкцій, планування з установки на морському дні, днопоглиблювальних робіт, визначення місця розташування трубопроводу, кабелю

### Особливості гідролокатора бічного огляду Starfish 990f

- Компактний і легкий агрегат; швидко розгортається і не вимагає попередньої установки
- Повнокорпусна, трьохплавна гідродинамічна конструкція
- Легко живиться майже від будь-якого джерела
- Просте, інтуїтивно зрозуміле програмне забезпечення (StarFish Scanline)
- Використовує новітню цифрову електроніку та акустику

### Переваги

- Легко транспортується, поміщається в невеликий рюкзак
- Plug & Play, простота використання з інтерфейсом USB до ПК Windows™
- Простота інтеграції, комплект програмного забезпечення доступний
- Отримайте сталонні GPS-позиції цілей на морському дні
- Швидка оцінка водних шляхів та невідомих небезпек
- Пошук на великій території з будь-якого надводного судна



### Основні характеристики включають

- Майстер експорту даних - експортувати як файли XTF
- Функція захоплення екрана (BMP, PNG, TIFF, JPG)
- Комплексна інтегрована довідкова система
- Підтримуване програмне забезпечення включає Hyrack і SonarWiz
- Комплект розробки програмного забезпечення (SDK)
- Сумісний з 32- і 64-розрядними ОС Windows (XP/Vista/7)
- Розумне використання інтерактивних дисплеїв, меню з вкладками і «віджети»
- Software Development Kit (SDK) для продвинутих користувачів, які хочуть інтегрувати бічне сканування StarFish системи у власне нове або існуюче програмне забезпечення
- StarFish, Scanline і SDK доступні для завантажити безкоштовно з веб-сайту Tritech

### Високоточний GNSS приймач VS1000 з функцією визначення курсу.

Vector VS1000 - це багаточастотний мульти GNSS приймач компанії Hemisphere GNSS, розроблений спеціально для професійного морського ринку. Приймач надає точний напрям руху (курс), RTK позиціонування Athena та повну функціональність Atlas, а його міцна конструкція корпусу відповідає стандартам IP67, MIL-STD810G, MIL-STD-202F і IEC 60068-2. VS1000 підтримує рознесення антен до 10 метрів, пропонуючи точність курсу до 0,01 градуса (RMS), а також точність визначення місця розташування RTK і повну підтримку всесвітньої корекції L-band Atlas від Hemisphere GNSS.

Рисунок 3.2. GNSS приймач



### Ключові особливості:

Функції Athena RTK і L-band Atlas;

Надзвичайно точний курс (до 0,01 градуса);

Мультичастотний GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo/QZSS/IRNSS;

Створено спеціально для найскладніших умов експлуатації;

Підтримує Ethernet, CAN, послідовне з'єднання, USB, Bluetooth і Wi-Fi;

Потужний веб-інтерфейс, доступ до якого здійснюється через Wi-Fi;

Наявність дисплея 128x64 і 10 різнокольорових світлодіодів.

Рисунок 3.3. Клавіші GNSS приймача



Гідрографічний ехолот Teledyne Marine ECHOTRAC E20

Рисунок 3.3. Ехолот ECHOTRAC E20



Портативний, компактний та надійний ехолот, призначений для обстеження в будь-яких середовищах, що дозволяє максимально використовувати ваше обладнання та зменшити ваші витрати завдяки наявності одного блоку для всіх застосувань. Простий у використанні та швидкий для мобілізації, E20 дозволяє швидко розпочати роботу, надаючи точні результати. E20 економить час і дозволяє швидше отримувати результати.



**E20 ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЇ**

**НУБІП Україна**

- 1 або 2 частотні гнучкі канали від 10 до 250 кГц
- Діапазон глибини від 0,2 до 6000 м
- Міцний та ударостійкий, водостійкий IP67

**НУБІП Україна**

**Переваги**

- Точні та надійні дані для коротшого часу обробки даних, що дозволяє швидше завершити проект.

**НУБІП Україна**

- Двоканальний ехозвук від дуже мілководного до глибокого моря, від 10 кГц до 250 кГц
- надає вам гнучкість для всіх ваших проектів обстеження, максимізуючи використання ваших інвестицій.

**НУБІП Україна**

- Компактна система з мінімальними зусиллями взаємодії забезпечує швидку мобілізацію та надзвичайно малий простір для будь-якого місця, що дозволяє негайно розпочати роботу.
- Інтуїтивно зрозумілий користувальницький інтерфейс, простий у використанні, завдяки чому ви можете зосередитись на роботі, яка зараз є
- ECHOTRAC E20 сумісний з широким спектром перетворювачів з прямою взаємодією перетворювачів.

**НУБІП Україна**

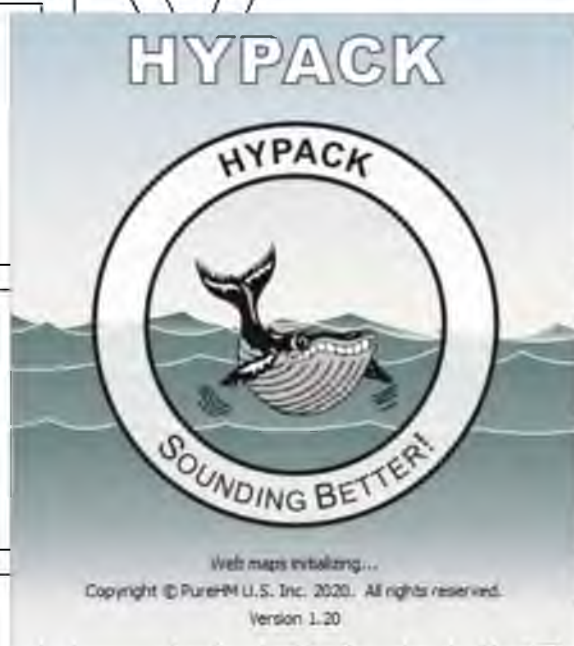
**Гідрографічне програмне забезпечення НУРАСК**

НУРАСК є найбільш широко використовуваним гідрографічним програмним пакетом у світі.

**НУБІП Україна**

**НУБІП Україна**

Рисунок 3.4. ПО HYPACK



Він надає всі інструменти, необхідні для виконання ваших вимог щодо гідрографії, піддонного сканування та магнітометра. Маючи понад 10 000 користувачів у всьому світі, HYPACK надає інструменти, необхідні для виконання практично будь-яких вимог гідрографічного дослідження. Він надає інструменти для вирішення оставленої задачі, збору даних, застосування виправлень до зондування, видалення викидів, побудови аркушів полів, експорту даних до САД, обчислення обсягів, створення контурів, створення мозаїки бочного сканування та створення/модифікації електронних діаграм.

Програма HYPACK SURVEY надає вам силу та гнучкість для швидкого завершення геодезичних робіт. SURVEY приймає вхідні дані від GPS, дальнометричних систем, ехолотів, магнітометрів, телеметричних систем припливів і понад 200 інших датчиків. Він також надає дані про позиціонування для найкращої програми SIDE SCAN SURVEY (стандартна частина HYPACK®) і багатопроменевої програми HYSWEEP® SURVEY (додатковий модуль HYPACK). Програма SURVEY дозволяє відстежувати декілька суден. Ви можете відстежувати власне оплядове судно, або судно і буксир, або судно і ROV або кілька суден за допомогою однієї і тієї ж простої у використанні програми. Процедури відмітки часу та синхронізації годинника HYPACK є найкращими в

галузі. Наша програма SURVEY була першою в галузі, яка використовувала RTK GPS для визначення поправок рівня води в реальному часі (RTK Tides).

SURVEY запам'ятовує макет екрана та відновлює його щоразу, коли ви починаєте. Програми SHARED MEMORY дозволяють обмінюватися даними ОПИСАННЯ в режимі реального часу з іншими програмами.

HYPACK – єдиний гідрографічний програмний пакет, який пропонує збірку бічних сканів, мозаїку та націлювання як стандартну частину пакету. Програма SIDE SCAN SURVEY підтримує аналогові та цифрові сонари бічного

сканування, включаючи деякі з найновіших пристроїв з подвійною частотою та

високою роздільною здатністю. Процедури обробки бічного сканування

HYPACK приймають вхідні дані від бічного сканування або від псевдобічного сканування, доступного з багафбох багатопромених систем. Вони також

можуть читати файли XTF з власного програмного забезпечення для журналів

від кількох виробників бічного сканування. Націлювання може виконуватися в

режимі реального часу або після обробки в програмі SIDE SCAN MOSAIC.

Інструменти вимірювання цілі можуть отримати зображення GeoTIF кожної цілі, виміряти її довжину, ширину та висоту та зберегти його в Target Book. Цільова

книга у форматі Rich Text, її можна надіслати електронною поштою та

переглянути клієнти або домашні офіси в Microsoft Word®. У версії HYPACK®

2008 програма GEOCODER™ була інтегрована як стандартний інструмент обробки бічного сканування. GEOCODER™ був розроблений доктором Лучано

Фонсека з UNH-CCOM і забезпечує передові процедури мозаїки та класифікації

дна.

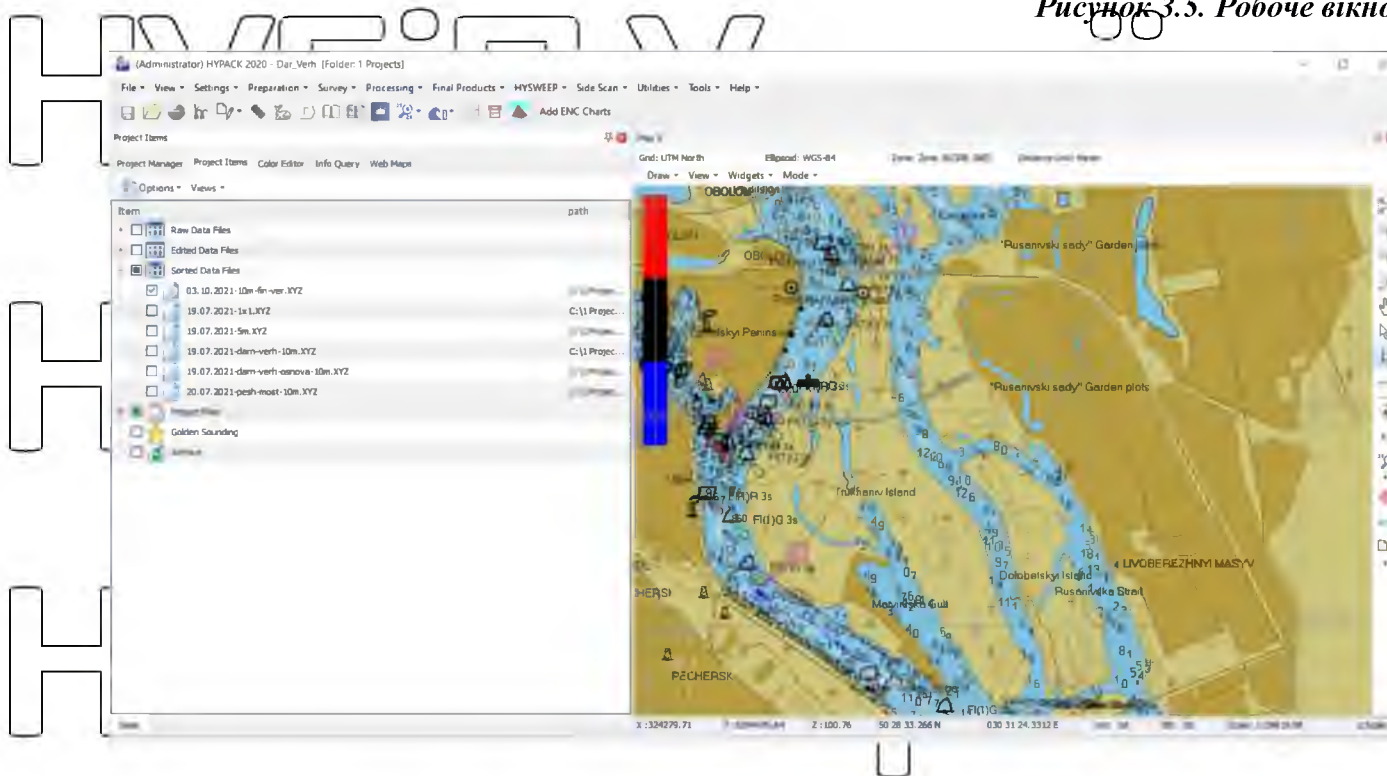
HYPACK зазвичай використовується для підтримки судноплавних і човнових шляхів для визначення глибин, для забезпечення безпечного проходу морських

суден. Він надає усі інструменти, необхідними для розробки зйомки, збору й

обробки даних та представлення їх у різноманітних вихідних форматах.



Рисунок 3.5. Робоче вікно



Аркуші графіків проекту, файли діаграм CAD, звіти про поперечні перерізи та обсяги, а також інтерактивні тривимірні моделі TIN та хмари точок – усе це дозволяє детально візуалізувати дно. Профілі глибини можна порівняти з проектними специфікаціями каналів, що забезпечують достатню глибину та безперервне покриття таких конструкцій, як трубопроводи та кабелі зв'язку.

HYPACK включає різноманітні інструменти, які можна використовувати для пошуку затоплених об'єктів. Survey отримує дані з гідролокатора батиметричного та бічного сканування на кольорових дисплеях, які забезпечують візуалізацію підводної поверхні в реальному часі. HYPACK мав

честь допомогти групі міжнародних вчених обстежити узбережжя Нормандії, Франція, щоб відзначити 70-ту річницю вторгнення в день Д. Використовуючи новітні технології та найсучасніше у світі програмне забезпечення, команда обстежила 511 км<sup>2</sup> морського дна, створивши величезні 11 ТБ даних.

Використовуючи програмне забезпечення для гідрографічної зйомки HYPACK, команда змогла засвоїти понад 4 мільярди зондування з багатопроменевого гідролокатора для стримання кольору з дуже високою роздільною здатністю. Тривимірні зображення морського дна. HYPACK також підтримує операції

пошуку об'єктів меншого розміру, використовуючи дані опитування для пошуку об'єктів, що цікавлять, а потім підтримує роботу групи занурень за допомогою системи Diver6.

Diver6 — це мобільна система підтримки водолазів і водолазних операцій.

Ця консультативна система дозволяє майстрам дайвінгу контролювати та відстежувати дайверів під поверхнею води для кращої обізнаності про ситуацію.

Система надає актуальну інформацію про водолазів у воді, що дозволяє дайверу приймати швидші, безпечніші та точніші рішення. Усі аспекти моніторингу

занурення записуються і можуть бути використані для подальшого аналізу та аудиту.

HYPACK має потужний інструментарій, який дозволяє:

- задати геодезичні параметри району зйомки;
- імпортувати підложки карт в різних форматах (DXF, DGN, S-57, TIF, MrSid, APK та ін.);
- конфігурувати використовуване для зйомки обладнання (датчики) із

зазначенням типу, інформації про підключення датчиків, інформації про

зсуви (офсети) датчиків;

створити планові галси за допомогою: ручного введення; сітки взаємно перпендикулярних ліній; модуля CHANNEL DESIGN (Проектування каналів),

який автоматично створює планові галси і поперечні перерізи профілів для

каналів і басейнів розвороту; модуля ADVANCED CHANNEL DESIGN

(Розширене проектування каналів), який дозволяє створювати складні 3D поверхні для каналів складної форми та інших об'єктів.

Модуль Survey (Зйомка) програми HYPACK надає великі можливості і

гнучкість для швидкого виконання різних зйомок. Survey приймає вихідні дані

від GPS приймачів, ехолотів, магнітометрів, телеметричних систем визначення водного рівня і від інших датчиків. Цей модуль також надає дані положення при

виконанні зйомки бокового сканування і багатопроменевої зйомки.

HYDACK забезпечує:

- графічний перегляд, редагування треків і профілів;
- виведення акустичного профілю;
- виведення проектних шаблонів і попередніх профілів зйомки;
- коригування глибин за рахунок врахування поправок за водний рівень за допомогою: телеметричних постів водного рівня (що працюють в режимі реального часу), ручного введення значень водного рівня, GNSS RTK приймача;
- коригування водного рівня між водомірними постами;
- коригування швидкості звуку у воді.

Програма має декілька опцій сортування, які дозволяють знизити число використовуваних при створенні планшетів глибин, залежно від вимог до

кінцевої продукції. HYDACK має чудову функціональність при обчисленні

об'ємів, яка дозволяє обчислювати об'єми або по поперечних перерізах каналу,

або по цифровій моделі поверхні дна (TIN модель). Модуль CROSS SECTIONS

AND VOLUMES (Обчислення обсягів по поперечним перерізам) дозволяє

швидко обчислювати обсяги по профілям поперечних перерізів (отриманих за

даними промірів) і по проектним шаблонами каналу для кожного поперечного

перерізу. Доступні більше 20 методів обчислення об'єму і площі для кожного

елемента профілю (лівий схил, головний канал, правий схил). Модуль дозволяє

обчислювати об'єм за даними однопроменевої зйомки і проектного шаблону, а

також за результатами зйомки до і після днопоглиблення. Модуль TIN MODEL

(TIN модель) програми HYDACK може бути використаний для обчислення

об'ємів для наступних об'єктів і завдань:

- Водосховища: обчислення об'єму та площі поверхні водосховища для рівня води, що задається користувачем;
- Канали простої форми: обчислення об'єму по TIN поверхні дна по набору запланованих галсів і проектним шаблонами каналу;
- Канали (об'єкти) складної форми: обчислення об'ємів по TIN поверхні дна і складній області, створеній модулем ADVANCED CHANNEL DESIGN;

Визначення об'єму за результатами двох зйомок: обчислення об'єму між двома різними TIN поверхнями, побудованими за результатами двох зйомок однієї і тієї ж області.

В якості вихідних даних для побудови TIN моделі можуть бути використані дані однопроменевих або багатопроменевих ехолотів.

## БОКОВЕ СКАНУВАННЯ

HYRACK є єдиною гідрографічною програмою, яка в якості стандартної частини пакета пропонує збір даних бокового сканування, створення мозаїки і

установку цільових маркерів. Програма SIDE SCAN SURVEY (Зйомка бокового

сканування) підтримує роботу з аналоговими та цифровими системами бокового

сканування. Програма обробки бокового сканування HYPACK дозволяє

імпортувати дані від систем ГБО або від систем псевдо-бокового сканування,

доступного в різних багатопроменевих системах. Маркування цілей може бути

виконане в реальному часі, або в пост-обробці в програмі SIDE SCAN MOSAIC

(Мозаїка бокового сканування). Інструменти вимірювання розмірів цілей можуть

використовуватися для захоплення GeoTIF зображення кожної цілі, виконання

вимірювань його довжини, ширини, висоти і збереження його в журналі цілей.

Починаючи з 2008 року в стандартній інструментарій обробки даних бокового

сканування програми HYPACK був інтегрований модуль Geosoder, що дозволяє

отримати розширену мозаїку і класифікувати донні осідання. Модуль HYPLOT

(Підготовка планшета) програми HYPACK дозволяє відправляти будь-яку

комбінацію файлів даних на плотер чи принтер або в PDF файл. Всі підложки

файлів, які можуть відображатися в HYPACK, також можуть бути роздруковані

або підготовлені до друку в HYPLOT. Це дозволяє створювати ортофотоплани

(TIF), інженерні плани (DXF/DGN), електронні карти (ENC, ARCS), що

підлягають під дані гідрографічної зйомки. HYPLOT має кілька опцій

встановлення меж і написів. Користувач має можливість відображати сітку

прямокутної системи координат (XY), сітку місцевої системи координат

(широта-довгота) і сітку системи координат WGS-84 (широта-довгота). Іншою

важливою особливістю HYPLOT є можливість відправки підготовлених

матеріалів в файл DXF. Це дозволяє передати всі підготовлені до друку матеріали (з кордонами і написами) в CAD/GIS пакет.

### ЕКСПОРТ В CAD

В модулі EXPORT (Експорт) є можливість експортувати дані зйомки в AutoCAD, Microstation, ArcInfo та інші CAD/GIS пакети. Цей модуль дозволяє перетворити у формати DXF або DGN глибини, лінії треків, контури (однотонні і кодовані кольором), цілі, заплановані галси, межі та інші файли. Підготовлені до друку планшети, створені в HYPLOT, також можуть бути експортовані в DXF.

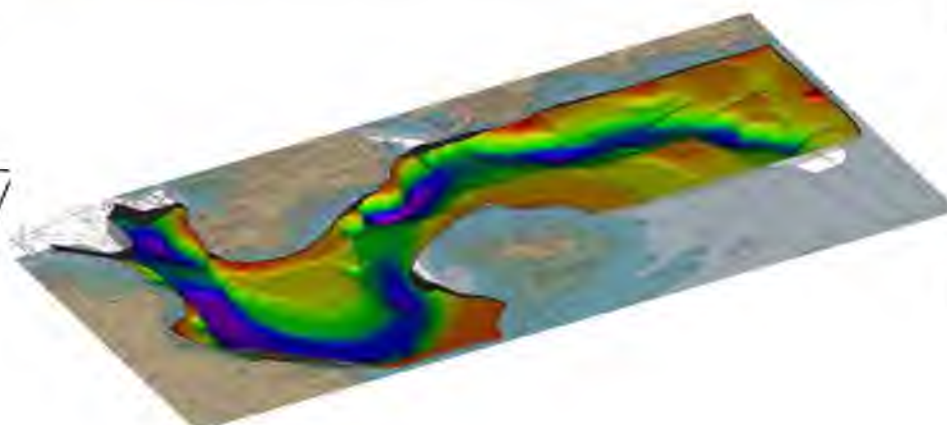
Починаючи з 2009, HYPACK забезпечує підтримку імпорту/експорту в формат KML Google Earth, що дозволяє накласти дані зйомки в якості шару в Google Earth.

### TIN МОДЕЛЬ

Модуль TIN MODEL (TIN модель) програми HYPACK створює моделі поверхні дна за даними зйомки. TIN моделі забезпечують надзвичайно точну візуалізацію дна і можуть бути використані для створення якісної графіки і DXF контурів, координатної прив'язки наборів XYZ даних і обчислення об'ємів. Цей модуль також дозволяє користувачеві накласти 3D поверхню дна на мозаїки бокового сканування або орто-TIF файли.



Рисунок 3.6. Модель поверхні дна за даними зйомки



TIN MODEL може приймати дані від однопроменевих і багатпроменевих ехолотів. Програма дозволяє користувачеві контролювати типи ліній, ваги, кольори, кольори заливки та крок ізобат. Контури зберігаються у форматі DXF і можуть бути відображені в HYPACK або експортовані безпосередньо в CAD/GIS пакет.

### **3.3 Дослідження стану берегової/ ліній річки Дніпро для подальшого розроблення геоінформаційної інфраструктури моніторингу земельних ресурсів Київської області**

Управління водними ресурсами стало важливим питанням з кількох точок зору, наприклад, розвиток водних об'єктів на майбутнє, захист наявних водних об'єктів від забруднення та надмірної експлуатації. Першочерговим питанням є вода – її доступність, якість та управління. Для розробки водних ресурсів та їх охорони необхідна обширна гідрологічна інформація, геопросторові методи з її можливістю надавати інформацію про особливості місця, зверху та знизу про особливості поверхні, тип місцевості, морфометрию дренажу, схил, градієнт, морфологію ґрунту, які прямо чи опосередковано пов'язані з вивчення та аналіз водних ресурсів для ефективного управління. За допомогою геопросторових

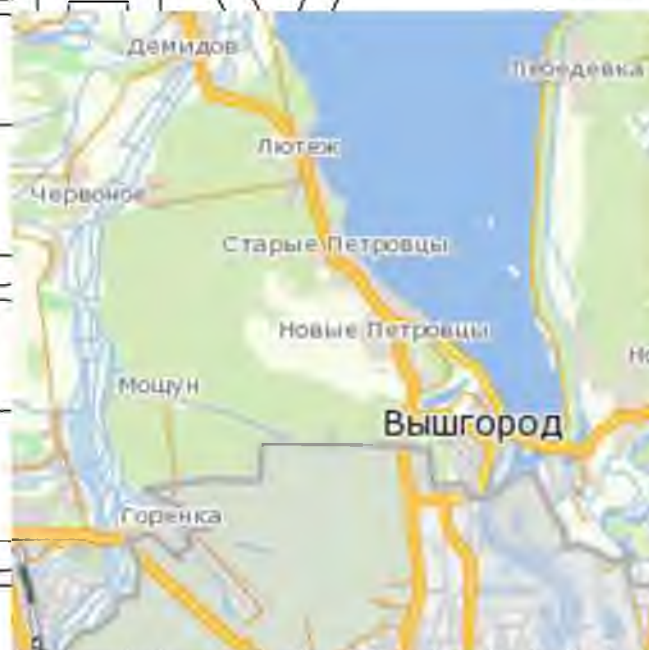
методів створюються плани розвитку водних ресурсів вододілу. Збереження води та поповнення підземних вод можна досягти шляхом ефективного управління вододілом. Приоритезація вододілу є одним із найкращих кроків, які передбачають критичні райони, які мають першочергово обробляти, щоб вжити заходів щодо збереження, використовуючи дистанційне зондування та програмне забезпечення на основі ГІС для обробки топографічних і супутніх даних, щоб запропонувати різні поповнення підземних вод і споруди для зберігання води. Подібним чином визначення пріоритетів мікрковододілів здійснено з використанням критеріїв, що розрізають гідрологічні, демографічні та соціально-економічні параметри за допомогою геопросторових методів.

Спільнота в цій області дійшла висновку, що звичайні методи аналізу є трудомісткими, виснажливими та схильними до помилок, тоді як використання методів ГІС дозволяє більш надійно та точно оцінювати параметри вододілу. За словами Стетсона (2008), технологія цифрового картографування надає чудові можливості для розширення баз даних, таких як Національний інвентаризація водно-болотних угідь (NWI) Служби риби та дикої природи США (FWS), а також для використання нових застосувань. Користувачі ГІС також змінюють спосіб картографування, покращуючи шари даних, наприклад, або інтегруючи картографування річок та заплав. За допомогою супутникових даних та ГІС кількісно оцінили стан водно-болотних угідь уздовж західного узбережжя Шрі-Ланки та окреслили тенденції використання землі внаслідок змін у сільському господарстві, седиментації та моделях розселення. Також у ГІС-середовищі визначається ґрунтовий покрив та ступінь затоплення на кожній ділянці.

В цьому випадку, ми використовували програмне забезпечення HURASC для дослідження стану берегової лінії річки Дніпро в межах Київської області.



Рисунок 3.7. Місце дослідження



Для розроблення та розвитку інноваційної геоінформаційної інфраструктури моніторингу земельних ресурсів Київської області було проведено роботу в місті Вишгород.

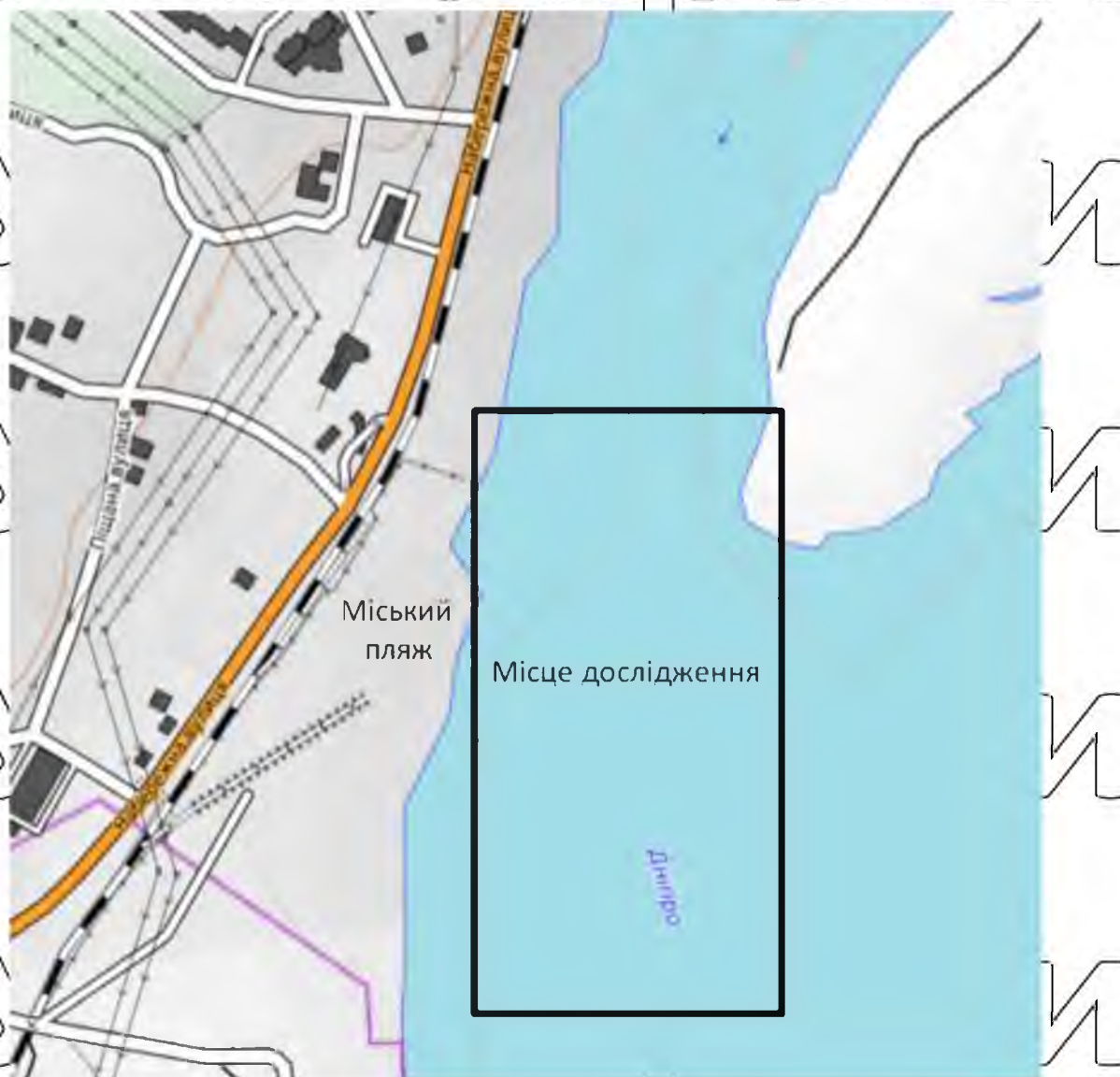
Рисунок 3.8. Об'єкт дослідження статусу берегової лінії



За допомогою програмного забезпечення HYPACK - дослідили берегову лінію. Розглянули швидкість ерозії та звернули увагу на зміни у досліджувальній зоні. Використовуючи інструменти HYPACK, а саме Модуль TIN MODEL змодельювали модель поверхні.

Мета дослідження - за рахунок програмного забезпечення зробити рекультивацию міського пляжу і в майбутньому моніторити проблемні місця.

Рисунок 3.9. Міський пляж в м. Вишгород



Рекультивация пляжу - це акт відновлення пляжу від ерозії. Пісок додається до площі, яка була втрачена ерозією, «відвойовуючи» берегову лінію, яка колись була, або розширюючи існуючий пляж. Рекультивация відбувається не тільки на океанських пляжах, а й на будь-якому пляжі чи береговій лінії, які піддаються серйозній ерозії.

НУБІП України