

# «Інформаційна веб-технологія обліку об'єктів водного фонду»

*Виконав: магістрант групи ІКН-17м*

*Коцюба Е.О.*

*Керівник: к.т.н., ст. викл. Озеранський В.С.*

# МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення швидкості пошуку об'єктів водного фонду.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- провести аналіз проблеми розв'язання задачі побудови інформаційної веб-технології обліку об'єктів водного фонду;
- розглянути існуючі методи вирішення задачі побудови інформаційної веб-технології обліку об'єктів водного фонду та обрати й обґрунтувати вибір методу, який задовольняє мету даної магістерської кваліфікаційної роботи;
- розробити метод та математичну модель ранжування об'єктів водного фонду за критеріями;
- сформулювати стадії інформаційної технології, розробити структуру та алгоритм роботи програмного засобу;
- виконати програмну реалізацію запропонованої інформаційної технології;
- провести тестування програмного продукту та виконати аналіз отриманих результатів.

# ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3

Об'єкт дослідження – процес обліку об'єктів водного фонду у веб-орієнтованих системах.

Предмет дослідження – інформаційна веб-технологія та програмні засоби обліку об'єктів водного фонду та швидкість їх роботи.

## Методи дослідження

У роботі використані наступні методи наукових досліджень:

- системного аналізу,
- теорії баз даних та знань,
- теорії прийняття рішень,
- методи математичної статистики,
- об'єктно-орієнтованого програмування.

# НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

полягає в наступному:

1. Набула подальшого розвитку інформаційна веб-технологія обліку об'єктів водного фонду, яка відрізняється використанням стеку MERNRW (MySQL, Express, React, NodeJS, Redux, Webpack), що дозволило підвищити швидкість пошуку потрібної інформації.
2. Удосконалено метод та математичну модель ранжування водних об'єктів, який відрізняється використанням критеріїв якості доріг, віддаленості населених пунктів та чисельності населення, що дозволило підвищити швидкість пошуку потрібної інформації та її корисність.

## ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

- розроблено алгоритм роботи програмного забезпечення інформаційно-довідкової веб-системи обліку об'єктів водного фонду;
- розроблено програмні засоби для обліку об'єктів водного фонду.

# АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ОБЛІКУ ОБ'ЄКТІВ ВОДНОГО ФОНДУ

5

## Типова паспортна інформація про водні об'єкти

Паспортні характеристики річок

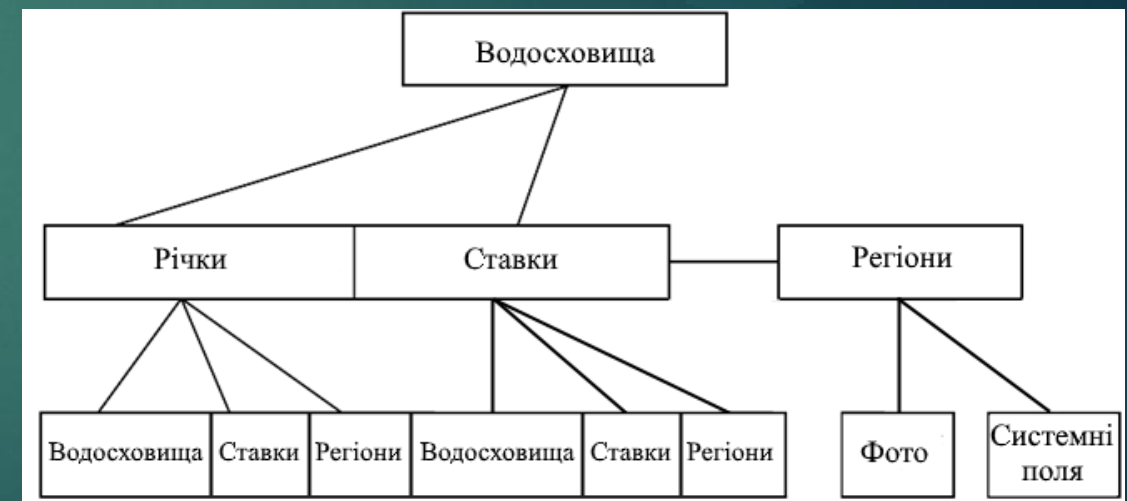
Основні паспортні характеристики

Режим таблиці Річки в басейнах

№	1	Середня висота водозбору, м абс.	
Назва	р. Південний Буг	Середній схил водозбору, м/км	
Довжина річки, км	792	Лісистість, %	
Куди впадає	Бузький лиман	Заболоченість, %	
З якого берега (ЛВ, ПР)		Озерність, %	
№ в базі даних ЗТП-Водгосп	1	Розореність, %	
Установа	Миколаївське обласне управління водни	Еродованість, %	
Альтернативна назва річки		Урбанізованість, %	
Назва населеного пункту, найближчого до гирла, або місця виходу		Ширина русла, м	
Назви населених пунктів, через які протікає річка			
Довжина річки в межах області, км	257	Ширина заплави, м	
Площа водозбору, кв. км	63700	Довжина відрізка річки від гирла до границі області, який знаходиться за межами області	

Типовий метод створення веб-систем складається з трьох основних компонентів:

- розробка стратегії зберігання інформації у базі даних;
- розробка серверної логіки для прийняття вихідних даних клієнту для подальшої обробки;
- створення клієнтської частини з інтерфейсом що відповідає вимогам мікроергономіки.



Ієрархічна модель даних предметної області бази даних водних об'єктів


# Аналіз аналогів

6

Сервіс AntLogistics надає наступні переваги:

- ▶ Пошук по області та районам;
- ▶ Пошук по різним типам водних об'єктів;
- ▶ Повнотекстовий пошук
- ▶ Відображення місцезнаходження знайденого об'єкту на карті;

ГОЛОВНА    КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ    ЯК ВЗЯТИ В ОРЕНДУ

 **Тернопільське облводресурсів**  
Тернопільське обласне управління водних ресурсів

м. Тернопіль, вул. За Рудкою, 35,  
+380 (352) 52-64-22  
water@vodgosp.te.ua

ЗНАЙТИ ВОДНИЙ ОБ'ЄКТ

об'єкти:  Усі  В оренді (частковій оренді)  Не охоплені орендою

розміщення:

ПЛОЩА ВІД (ГА):  ПЛОЩА ДО (ГА):

# Аналіз аналогів

7

Державне агентство рибного господарства України:

- ▶ Візуалізація даних
- ▶ Можливість орендувати водний об'єкт
- ▶ Розширений пошук по області, району та місту

**Пошук по назві або регіону**

В цьому блоці Ви можете знайти за назвою місцевості регіону, області або району водойми що Вас цікавить та орендувати його.

Будь ласка, введіть слово для пошуку або ключове слово:

Вся Україна

Назва об'єкту

**Знайти**

**Розширений пошук:**

Область

Район

Місто

Назва водойма

Реєстраційний номер об'єкту

Найменування користувача

**Знайти**

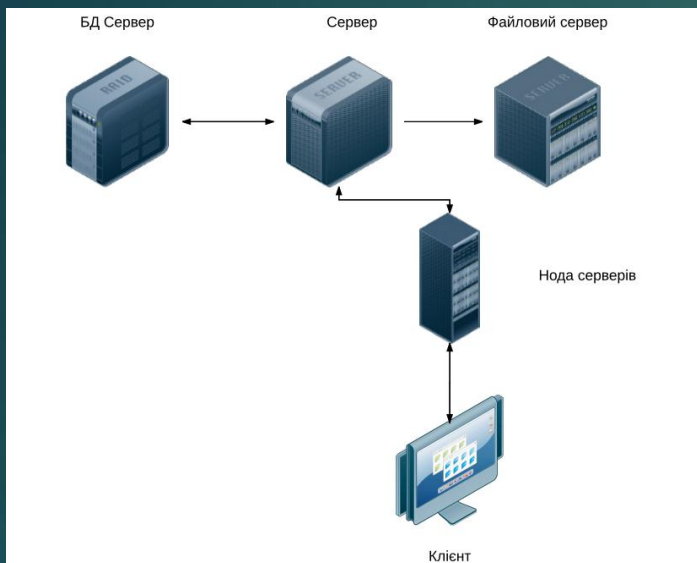
**Результати пошуку:**

# Аналіз аналогів (Висновок)

- ▶ Всі представлені аналоги мають різні конкурентні переваги, зручне подання інформації, різноплановість інформації про водні об'єкти. Разом з цим їм притаманні низка мінусів:
- ▶ Інтерфейс. Він підтримується не усіма браузерами та погано відображається на деяких операційних системах та пристроях
- ▶ Зручність. Нагромадження великої кількості функцій призводить до складного використання самої системи.
- ▶ Візуалізація. Дані що подаються важко візуально опрацювати
- ▶ Збереження даних. Відсутня можливість завантаження інформації про водний об'єкт

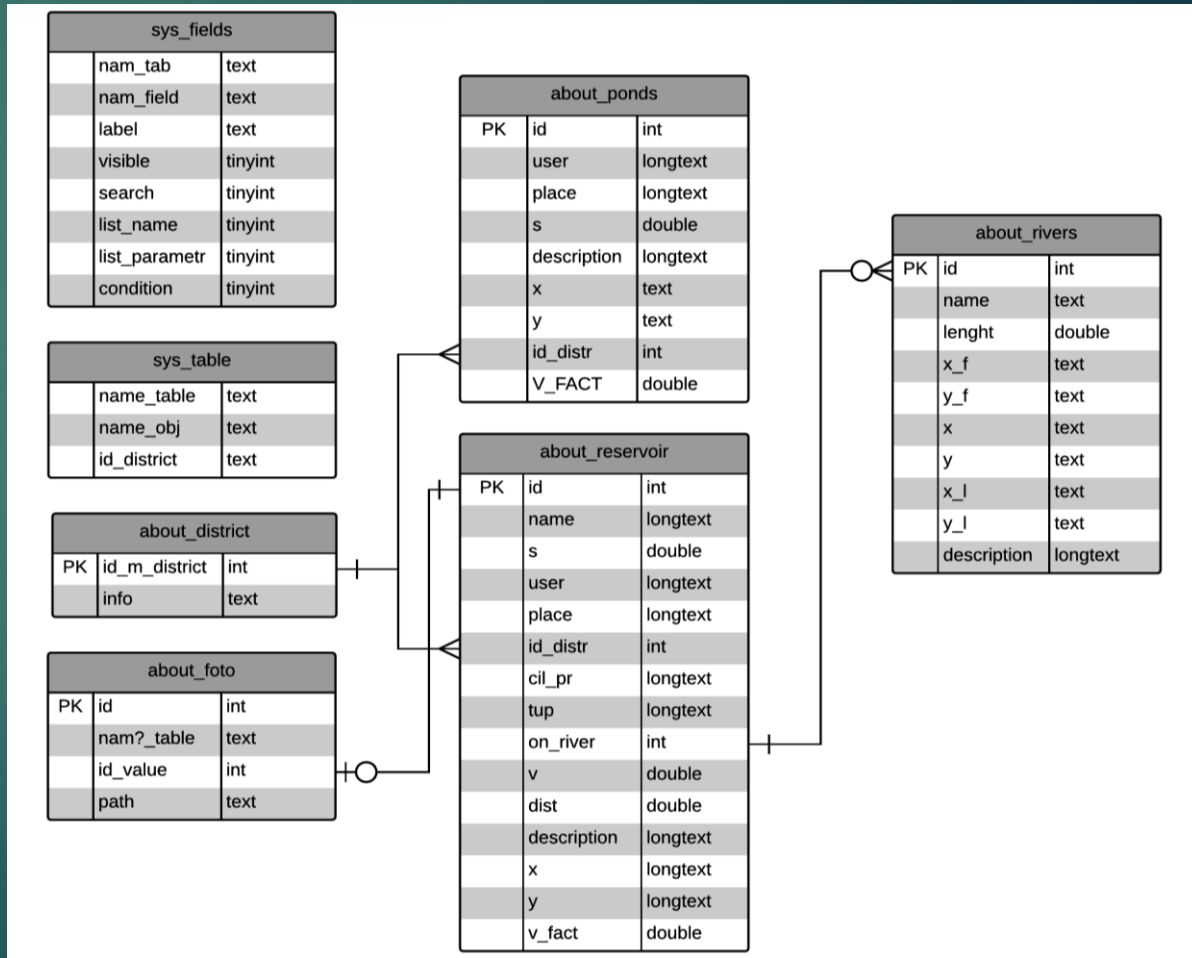
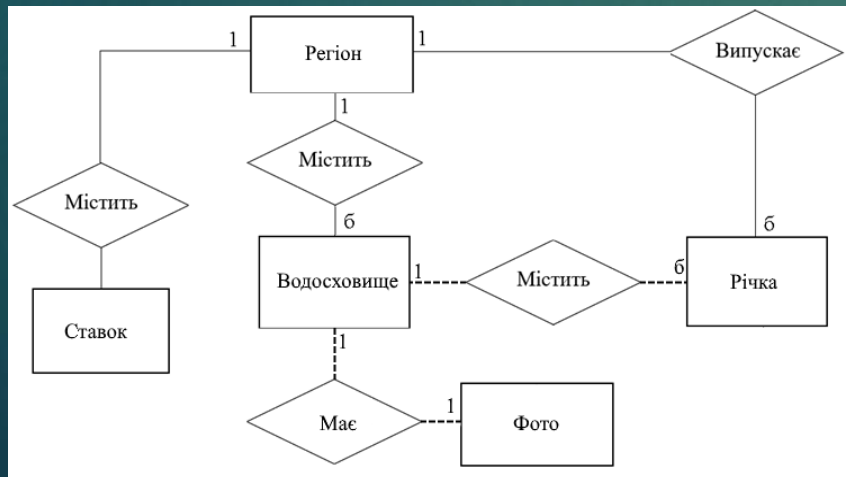


# Розробка структури веб-системи обліку об'єктів водного фонду



## Нормалізовані відношення у вигляді ER-діаграми з нотаціями Crow's Foot

## Розробка ER-моделі бази даних об'єктів водного фонду



# Розробка методу та математичної моделі ранжування водних об'єктів

10

Ставок з високим рангом буде знаходитись якомога далі від населених пунктів або з населеними пунктами з невеликим населенням, з дорогою гарної якості від заданого користувачем будинку чи місця. Ставок із середнім рангом буде знаходитись якомога далі від населених пунктів із середньою якістю доріг до нього, або близько до населених пунктів з гарною якістю доріг до нього. Ставок з низьким рангом буде розташований близько до населених пунктів чи у межах їх границь та/або з поганою якістю доріг до нього. Розробимо математичну модель для ранжування ставків за цими критеріями.

Формула для оцінювання якості доріг навколо ставка:

$$Q_d = \frac{L_d}{L'_d}, \quad (1)$$

де  $L_d$  – кілометраж основних маршрутів по автодорогах, проіндексованих у сервісі [caroads](#) від заданого користувачем будинку чи місця до ставка, км;  $L'_d$  – кілометраж ділянок тих же доріг, але з поганою якістю, км.

Формула (1) буде виконувати роль модифікатора у самій формулі ранжування ставка.

Формула, яка буде оцінювати кількість населення  $p$  у найближчих до ставка населених пунктах в околі  $B$  кілометрів уздовж основних доріг (або у межах кола радіусу  $B$ ), враховуючи дані з сайту <http://data.gov.ua> про кількість населення у цих населених пунктах:

$$p = \frac{K_{n1} + K_{n2} + \dots + K_{nN}}{N}, \quad (2)$$

де  $K_{ni}$  – кількість населення в  $i$ -му населеному пункті, тис. осіб;  $N$  – кількість населених пунктів в околі  $B$  кілометрів уздовж основних доріг (або у межах кола радіусу  $B$ ).

Формула, яка буде оцінювати віддаленість  $L_{np}$  ставка від населених пунктів, враховуючи доступні дані з [Google Maps](#) про відстань до найближчих в околі  $B$  кілометрів уздовж основних доріг (або у межах кола радіусу  $B$ ), населених пунктів:

$$L_{np} = \frac{L_{n1} + L_{n2} + \dots + L_{nN}}{N} \div 100, \quad (3)$$

де  $L_{ni}$  – відстань від ставка до  $i$ -го населеного пункту, км.

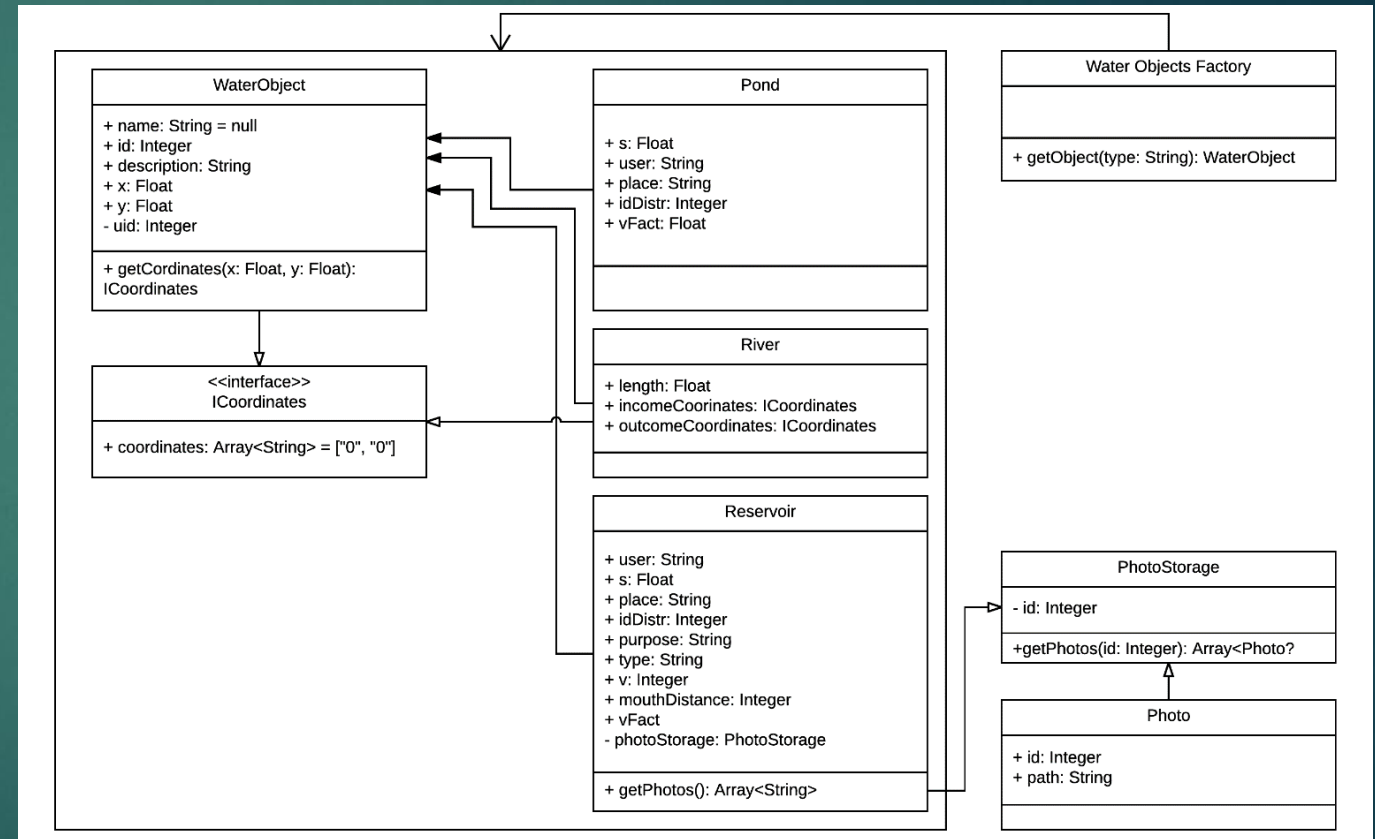
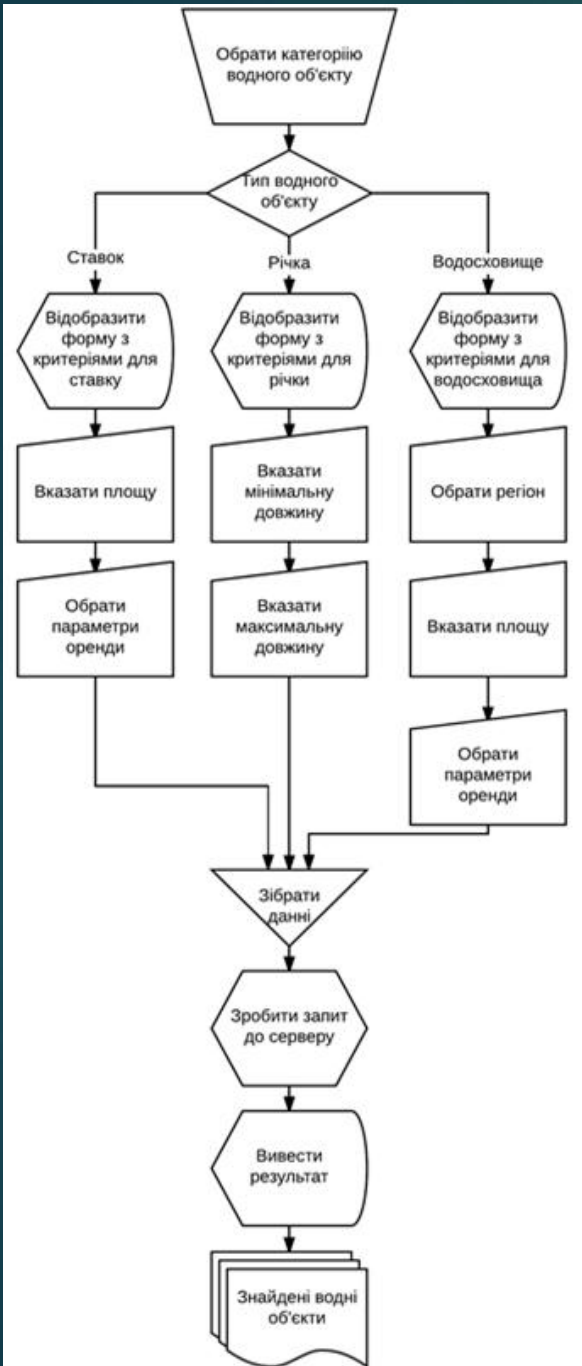
Відтепер, маючи усі необхідні формули, що використовують доступні відкриті дані з наведених джерел інформації, запропонуємо формулу ранжування ставків за інтегральним критерієм  $J$  його привабливості для потенційних орендарів:

$$J = k \frac{Q_d L_{np}}{p}, \quad (4)$$

де  $k$  – коефіцієнт для узгодження розмірності (тис. осіб/км).

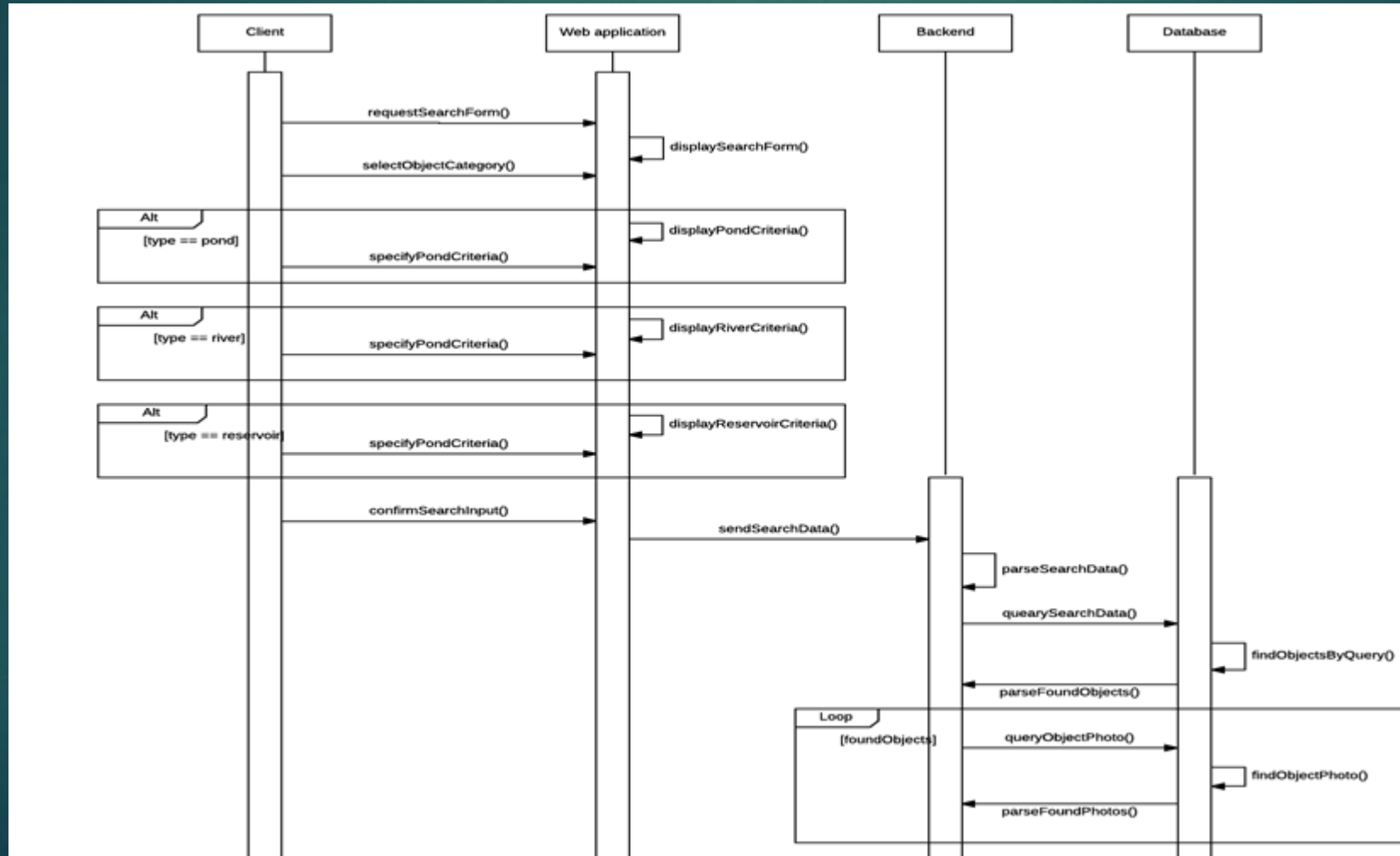
Найкращим є ставок, який має найбільше значення критерію  $J$ .

# Структура інформаційної веб-технології обліку об'єктів водного фонду

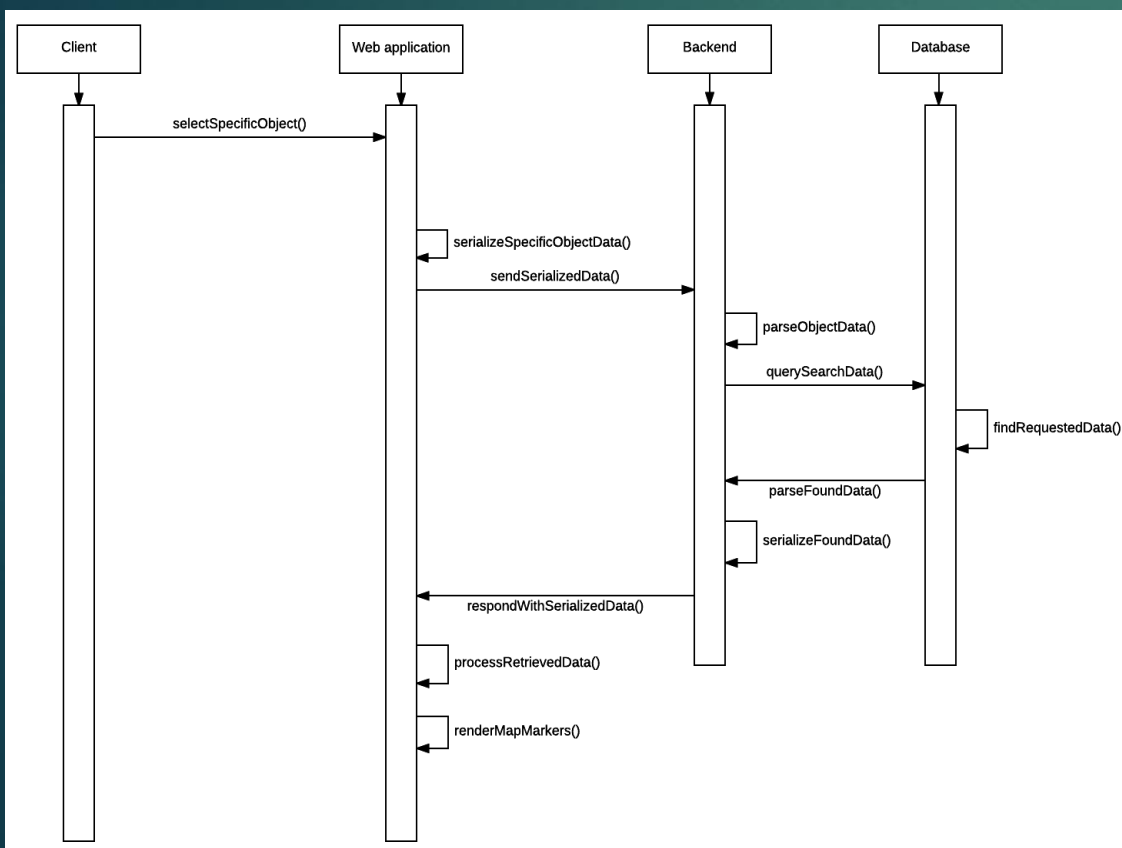


UML-діаграма класів для річки, ставки та водосховища

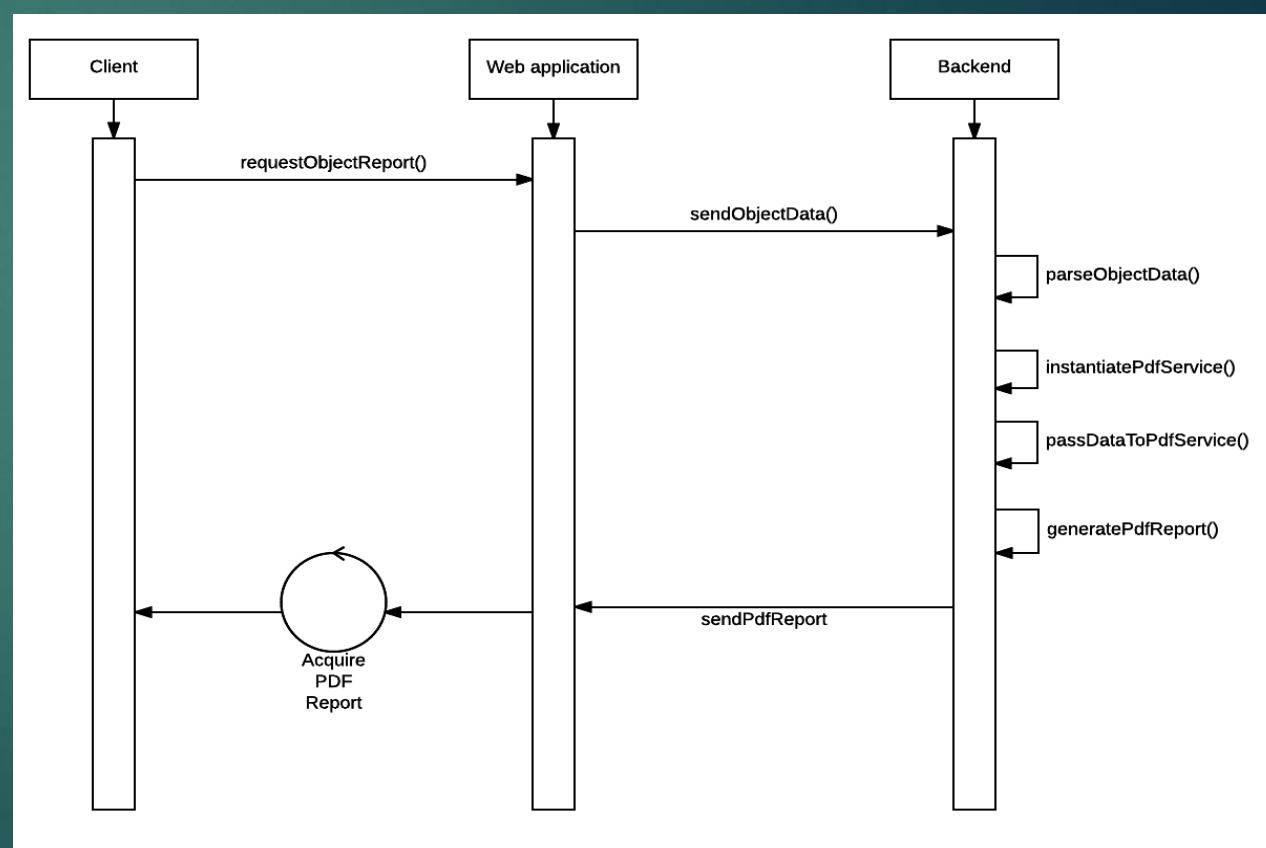
# UML-модель послідовності вибору критеріїв пошуку, отримання та відображення результатів



## UML-модель послідовності вибору конкретного водного об'єкту



## UML-модель послідовності формування звіту по обраному водному об'єкту



# Характеристики зв'язків бази даних водних об'єктів Миколаївської області

Ім'я сутності 1	Ім'я сутності 2	Тип зв'язку	Ім'я зв'язку	Клас належності
Регіон	Водосховище	1:Б	Містить	Обов'язковий
Регіон	Ставок	1:Б	Містить	Обов'язковий
Водосховище	Річка	1:1	Містить	Необов'язковий
Водосховище	Фото	1:1	Має	Необов'язковий

# Прототип інтерфейсу для перегляду релевантних результатів пошуку ставок

▼ Ранг	▼ Розташування	▼ Площа (га)	▼ К-сть населених пунктів	▼ Населення	▼ Стан доріг
1	с. Веселий Гай	26	1	3509	гарний
2	с. Калинівка	0.25	2	7500	гарний
3	с.Галицинове	12.8	3	14502	гарний
4	с.Прибузьке	12.56	2	10300	поганий
5	Анатолівська с/р	6	4	48301	поганий

Перегляд результатів пошуку з даними про зміни у індексації рангу ставок

	▼ Ранг	▼ Розташування	▼ Площа (га)	▼ К-сть населених пунктів	▼ Населення	▼ Стан доріг	▼ Покращення дороги
▲	1	с. Веселий Гай	26	1	3509	гарний	очікується
▲	2	с. Калинівка	0.25	2	7500	гарний	невідомо
▼	3	с.Галицинове	12.8	3	14502	гарний	невідомо
▲	4	с.Прибузьке	12.56	2	10300	поганий	очікується
▼	5	Анатолівська с/р	6	4	48301	поганий	невідомо

# Прототип форми ПОШУКУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПО КРИТЕРІЯМ

## Прототипи форми ПОШУКУ

Назва водного об'єкта:

Тип водного об'єкта:

Ставок

Річка

Водосховище

Назва водного об'єкта:

Тип водного об'єкта:

Ставок

Максимальна площа:

Мінімальна площа:

Параметри оренди:  усі  в оренді  не охоплені

Річка

Максимальна довжина:

Мінімальна довжина:

Водосховище

Максимальна площа:

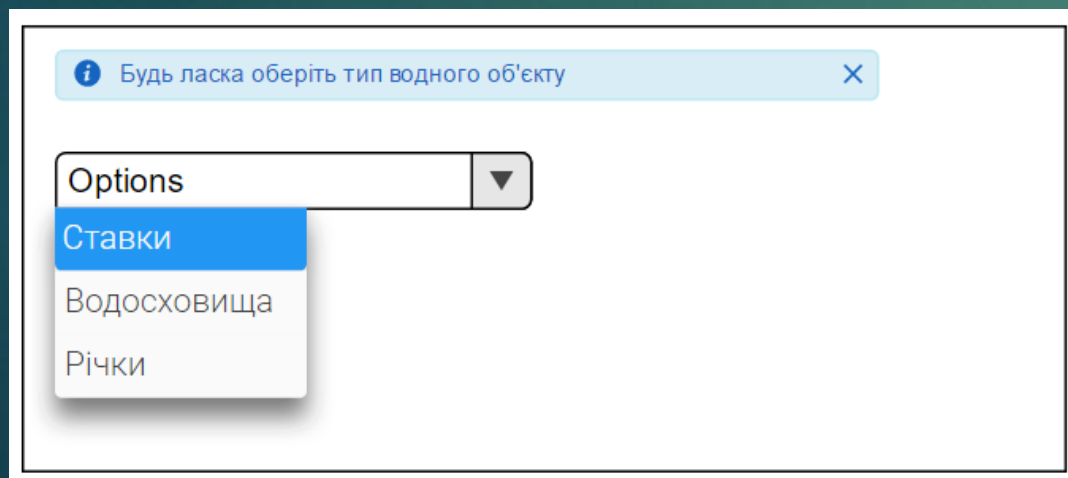
Мінімальна площа:

Параметри оренди:  усі  в оренді  не охоплені

Регіон:  ▼



## Прототип форми пошуку водних об'єктів (вибір типу об'єкта)

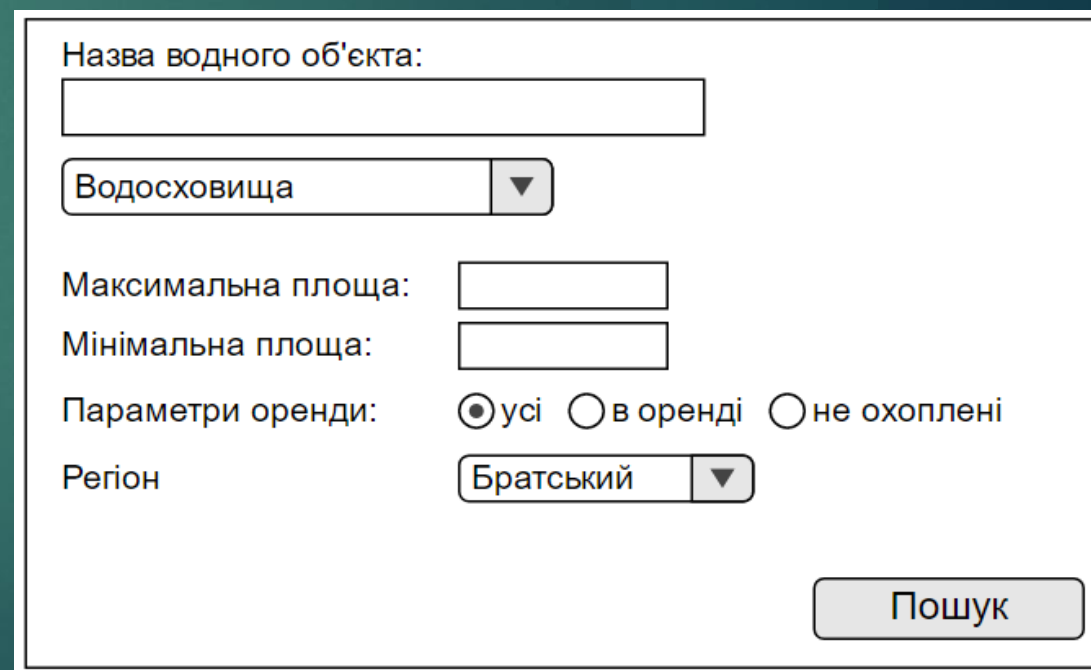


Будь ласка оберіть тип водного об'єкту

Options ▼

- Ставки
- Водосховища
- Річки

## Прототип форми пошуку водних об'єктів з відображенням доступних критеріїв



Назва водного об'єкта:

Водосховища ▼

Максимальна площа:

Мінімальна площа:

Параметри оренди:  усі  в оренді  не охоплені

Регіон  ▼

Пошук

# Реалізована форма пошуку ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

18

ЗНАЙТИ ВОДНИЙ ОБ'ЄКТ

Введіть назву шуканого об'єкту Пошук

**Зверніть увагу!** Якщо усі поля залишити пустими - система покаже всі об'єкти вибраного вами типу.

Об'єкт: Водосховища

33 Га 2187 Га

Площа: 33 Га, 2187 Га

Параметри оренди:

- Усі
- В оренді (в частковій оренді)
- Не охоплені орендою

Регіон: Будь-який

# Реалізована таблиця для відображення результатів пошуку

Відображається  записів на сторінці

Шукати:

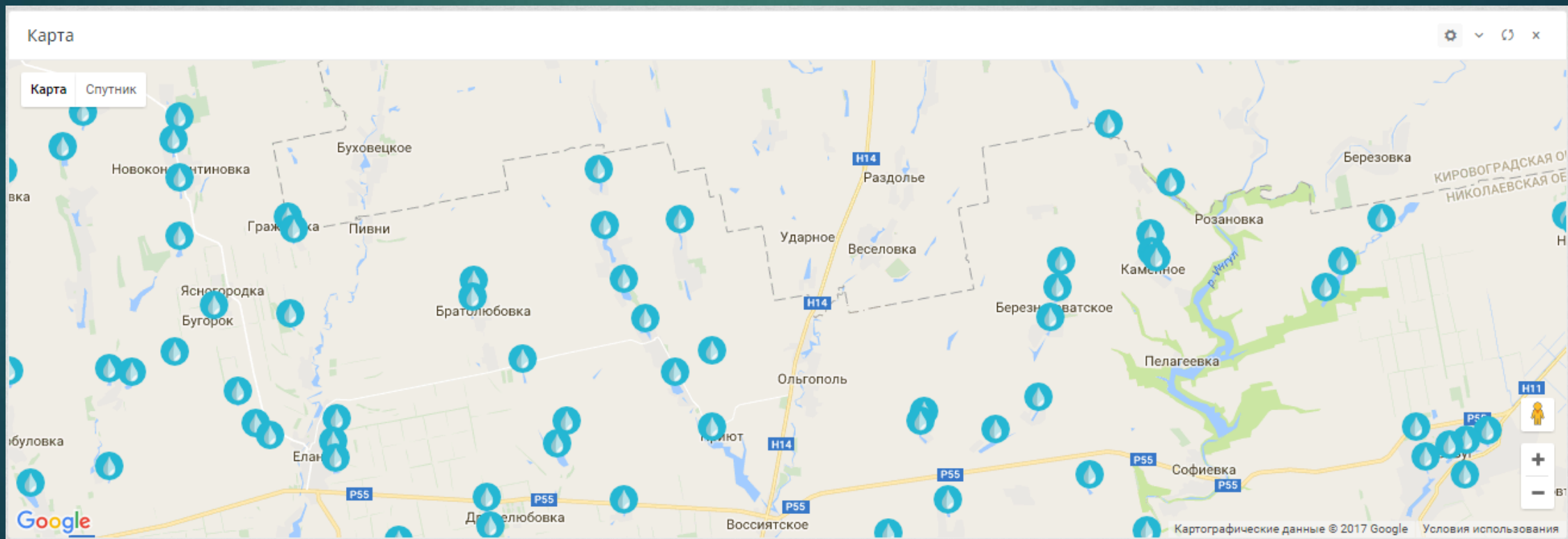
Розташування	Площа, га	Опис	Назва	Призначення	Тип	Річка	Повний об'єм, млн. м. куб.	Відстань до гирла, км	Переглянути
м. Южноукраїнськ Арбузинського району	0.354		Водойма Ташлицької ГАЕС			17	4.38	0	<a href="#">&gt;</a>
Миколаївського району	1.78		Воїнське (полігон)			108	3.2	0	<a href="#">&gt;</a>
Миколаївського району	0.478		Вододром (полігон)			109	1.47	0	<a href="#">&gt;</a>
с. Водяно-Лорино Еланецьк. Району	1.35		Водяно-Лоринське			65	8.3	0	<a href="#">&gt;</a>
с. Восіятське Еланецького району	0.95		Восіятське			66	4.08	0	<a href="#">&gt;</a>
с. Ганнівка Новобузького району	0.373		Ганнівське			63	1.13	0	<a href="#">&gt;</a>

Відображаються об'єкти від 1го до 10го з 45

[<](#) **1** [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [>](#)

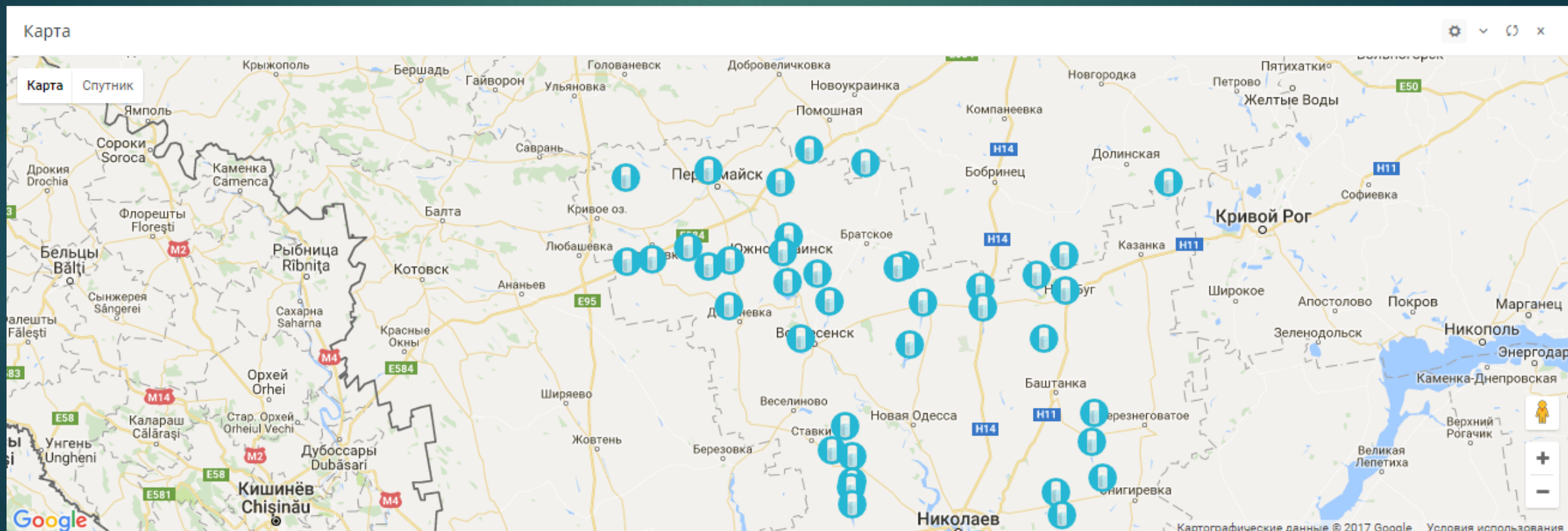
# Візуалізація координат знайдених ставків

20



# Візуалізація координат знайдених ВОДОСХОВИЩ

21



# Сторінка перегляду детальної інформації про об'єкт

Головна **Перегляд об'єкту**

Водосховище

№ п/п	Розташування	Площа, га	Опис	Назва	Призначення	Тип	Річка	Повний об'єм, млн. м. куб.	Відстань до гирла, км
35	Миколаївського району	1.78		Воїнське (полігон)			108	3.2	0

### Інформація про об'єкт

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Autem nostrum, facere non optio saepe. Quis, autem incidunt numquam! Perspiciatis saepe cupiditate, blanditiis unde aspernatur, pariatur. Neque illo magnam ipsa iste. In veritatis deleniti mollitia accusamus cupiditate ad, neque debitis, aspernatur facili! Voluptas quae odit impedit inventore ullam ex illum libero debitis quia, totam, provident! Repellat expedita, eum architecto accusamus tempore. Voluptatum mollitia ullam pariatur, quis esse voluptatem, tenetur commodi quasi porro ex hic amet expedita dolorem dolor, qui nihil. Laboriosam corporis, cupiditate vitae consequuntur recusandae eveniet dolore optio totam sit. Ipsum odio ipsa repellendus nemo, suscipit debitis, eaque sapiente assumenda obcaecati tempora autem modi cumque? Id quasi quis, nemo nobis voluptatibus doloremque, labore sequi nisi aperiam, incidunt delectus quas deleniti. Minima quis sed ullam praesentium magni magnam officia ab nostrum porro optio eaque temporibus deserunt doloremque, blanditiis perferendis accusamus architecto, asperiores iusto animi dolores voluptatem assumenda distinctio faciliis. Fuga, repellat

### Карта

Завантажити **Надіслати листом**

# Аналіз результатів роботи веб-сервісу обліку об'єктів водного фонду

Таблиця 3.1 - Результати пошуку об'єктів водного фонду розробленою веб-системою і веб-системою-аналогом

Тип об'єкту водного фонду	Час пошуку об'єктів водного фонду		Коефіцієнт збільшення швидкодії
	Програма-аналог (Тернопільської обл.)	Розроблена програма	
Ставок	0,53 сек	0,45 сек	1,18
Річка	0,120 сек	0,104 сек	1,15
Водосховище	0,15 сек	0,12 сек	1,24
Середнє значення			1,19

Із табл. видно, що розроблене програмне забезпечення має більшу швидкодію (у середньому в 1,19 раз, тобто на 19%), ніж аналогічна інформаційно-пошукова система по водних об'єктах Тернопільської області, а значить мета роботи досягнута

Було проведено економічне обґрунтування доцільності розробки програмного забезпечення по обліку об'єктів водного фонду. Нова розробка має рівень комерційного потенціалу вище середнього. Загальна сума витрат на виконання робіт склала 30966,56 грн. Загальні витрати на виконання та впровадження результатів виконаної наукової роботи – 36431,25 грн. Абсолютна ефективність вкладених інвестицій становить 279038,19 грн, і це свідчить про те, що вкладання коштів на виконання та впровадження результатів НДДКР є доцільним. Відносна (щорічна) ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій – 105 %, отже інвестор буде зацікавлений у фінансуванні даної наукової розробки. Термін окупності складає 0,95 року, тобто фінансування розробки програмного забезпечення по обліку об'єктів водного фонду є економічно доцільним проектом



# АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ТА ПУБЛІКАЦІЇ

25

## Апробація результатів роботи.

Результати досліджень апробовані на 2-х міжнародних наукових конференціях (м. Житомир, м. Київ)

## Публікації.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 2 тези доповідей на конференції, 1 статтю у фаховому виданні та 1 звіт з НДР.

# Переваги розробленого програмного забезпечення

Розроблене програмне забезпечення для інформаційної веб-технології обліку об'єктів водного фонду має такі переваги:

- ▶ Підвищена швидкодія пошуку водних об'єктів
- ▶ Зручний та простий інтерфейс
- ▶ Адаптивність
- ▶ Кросплатформність (версії для ОС Windows, Android, Linux) та кросбраузерність (Chrome, Firefox, MS Edge, Safari)
- ▶ Якісна візуалізація даних
- ▶ Можливість завантаження інформації

# ВИСНОВОК

В результаті виконання роботи було розроблено інформаційну веб-технологію обліку об'єктів водного фонду. Для програмної реалізації веб-технології було використане середовище програмування JetBrains WebStorm. Аналіз результатів роботи веб-системи обліку об'єктів водного фонду показав, що розроблене програмне забезпечення має більшу швидкодію (у середньому в 1,19 раз, тобто на 19%), ніж аналогічна інформаційно-пошукова система по водних об'єктах Тернопільської області, а значить мета роботи досягнута.

Дякую за увагу!