

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))  
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

магістра

(рівень вищої освіти)

на тему: «Дослідження та розробка інформаційної системи техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод»

Виконав: студент б курсу, групи бПР  
спеціальності

121 «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Саригіна Анастасія Євгеніївна

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Огнєва О.Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Вишемирська С.В.

(прізвище та ініціали)

Херсон - 2021

## АНОТАЦІЯ

В даній кваліфікаційній магістерській роботі «Дослідження та розробка інформаційної системи техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод» розглянуто варіант розробки інформаційної системи (ІС) для виконання ТЕО.

Перший розділ «Аналіз предметної області та постановка задачі» складається з восьми підрозділів: «Техніко-економічне обґрунтування», «Загальні засади розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод», «Послідовність робіт під час розробки ТЕО», «Визначення виробничої потужності, технологічних втрат та мінімального видобутку», «Економічне обґрунтування», «Вимоги до складання та розрахункові параметри ТЕО», «Постановка задачі» та висновки. Було розглянуто поняття ТЕО, загальні принципи розробки, мета та вимоги, необхідні вихідні дані.

Другий розділ «Аналіз існуючих методів розробки та складових техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод» складається з 10 підрозділів та містить детальний опис складових ТЕО та методів виконання аналізу і розрахунків.

Третій розділ «Проектування інформаційної системи» складається з наступних підрозділів: «Обґрунтування необхідності моделювання у програмній розробці», «Розробка UML-діаграм», «Концептуальна схема інформаційної системи та основні вимоги до розроблюваної ІС» та висновків. Було досліджено необхідність моделювання, визначено основні вимоги до ІС та побудовано діаграми прецедентів та послідовності, а також концептуальну схему ІС.

Четвертий розділ «Розробка інформаційної системи та опис її функціонування» складається з чотирьох підрозділів. Було обґрунтовано вибір технологій, а також наведено їх опис. Проведено та показано тестування адаптивності системи. А також описані інтерфейс ІС та принципи її роботи.

## ANNOTATION

In this qualifying master's work «Research and development of an information system for a feasibility study of the feasibility of industrial development of exploitation of drinking groundwater reserves» considered the option of developing an information system (IS) for the feasibility study (FS).

The first section «Analysis of the subject area and formulation of the problem» consists of eight subsections: «Feasibility study», «General provisions for the development of a feasibility study of the feasibility of industrial development of exploitation of drinking groundwater reserves», «Sequence of work in the development of a feasibility study», «Definition production capacity, technological losses and minimum production», «Economic feasibility study», «Requirements for the preparation and design parameters of the feasibility study», «Statement of the problem» and conclusions. The concept of a FS, the general principles of development, the purpose and requirements necessary for the initial data were considered.

The second section «Analysis of existing development methods and components of a feasibility study of the feasibility of industrial development of exploitation of drinking groundwater reserves» consists of 10 subsections and contains a detailed description of the components of the FS and methods of analysis and calculations.

The third section «Designing an information system» consists of the following subsections: «Justification of the need for modeling in software development», «Development of UML diagrams», «Conceptual diagram of the IS and the basic requirements for the developed IS» and conclusions. The need for modeling was investigated, the basic requirements for the IS were identified, and the use case and sequence diagrams, as well as the conceptual diagram of the IS, were constructed.

The fourth section «The development of the information system and the description of its functioning» consists of four subsections. The choice of technologies is substantiated, their description is given. Testing of system adaptability is carried out and shown. The interface of the IS and the principles of its operation are also described.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 122 сторінки, 31 рисунок, 2 додатки, 61 джерело.

**Мета роботи** – дослідження та розробка інформаційної системи техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод.

**Об’єкт дослідження** – методи розробки та виконання техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод.

**Предмет дослідження** – розробка інформаційної системи для техніко-економічного обґрунтування.

**Результат роботи:** Розроблена інформаційна система може використовуватися для розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів підземних вод.

**Новизна роботи:** Досліджено методи розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод та на основі цих знань розроблено інформаційну систему, що забезпечує виконання необхідного аналізу і розрахунків у браузері, а також підтримує різноманітні операційні системи та пристрої.

**Ключові слова:** інформаційна система, техніко-економічне обґрунтування, розробка.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ....	15
1.1 Техніко-економічне обґрунтування .....	15
1.2 Загальні засади розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод .....	16
1.3 Послідовність робіт під час розробки техніко-економічного обґрунтування .....	18
1.4 Визначення виробничої потужності, технологічних втрат та мінімального видобутку.....	19
1.5 Економічне обґрунтування .....	20
1.6 Вимоги до складання та розрахункові параметри ТЕО .....	23
1.7 Постановка задачі .....	25
1.8 Висновок до Розділу 1 .....	26
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ТА СКЛАДОВИХ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБґРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ РОЗРОБКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАПАСІВ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД.....	27
2.1 Аналіз досягнутих обсягів видобутку води та складових балансу видобутої води .....	27
2.2 Визначення капіталовкладень та амортизаційних нарахувань .....	28
2.3 Обґрунтування собівартості продукції та характеристика експлуатаційних і валових витрат з видобутку води .....	30
2.4 Розрахунок статичних показників експлуатації .....	31
2.5 Визначення мінімальної рентабельної потужності водопостачання .....	34
2.6 Розрахунок динамічних показників експлуатації.....	36

2.7 Життєвий цикл прогновної експлуатації родовища.....	39
2.8 Визначення коефіцієнта рентабельності підприємства.....	40
2.9 Висновок про балансову належність експлуатаційних запасів .....	42
2.10 Висновок до Розділу 2 .....	43
<b>РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....</b>	<b>44</b>
3.1 Обґрунтування необхідності моделювання у програмній розробці.....	44
3.2 Розробка UML-діаграм .....	46
3.2.1 Розробка UML-діаграми прецедентів .....	46
3.2.2 Розробка UML-діаграми послідовності .....	48
3.3 Концептуальна схема інформаційної системи та основні вимоги до розроблюваної ІС .....	51
3.4 Висновок до Розділу 3 .....	54
<b>РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ОПИС ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ.....</b>	<b>55</b>
4.1 Обґрунтування вибору програмних інструментів .....	55
4.2 Опис використаних технологій.....	58
4.2.1 TypeScript.....	58
4.2.2 ReactJS.....	60
4.2.3 Redux .....	61
4.2.4 Git та GitHub .....	64
4.2.5 Допоміжні технології.....	69
4.3 Тестування адаптивності додатку.....	73
4.3 Опис інтерфейсу та роботи інформаційної системи.....	84
4.4 Висновок до Розділу 4 .....	97
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>98</b>

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100
ДОДАТОК А.....	105
ДОДАТОК Б.....	107

## ВСТУП

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) – це аналіз, розрахунок, оцінка економічної доцільності здійснення запропонованого проекту будівництва, спорудження підприємства, створення нового технічного об'єкта, модернізації та реконструкції існуючих об'єктів. ТЕО ґрунтується на порівняльній оцінці витрат та результатів, встановленні ефективності використання, терміну окупності вкладень [1].

Техніко-економічне обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод проводиться з метою визначення економічної доцільності подальшої промислової експлуатації цих запасів.

Підземні води є одним з найважливіших об'єктів надр. Вони мають стратегічне значення як надійне та якісне джерело питного водопостачання населення. Крім того, підземні води є джерелом лікувальної, теплоенергетичної та гідромінеральної сировини.

Підземні води належать до корисних копалин загальнодержавного значення. Вони мають подвійну природу: з одного боку, це рухома корисна копалина, яка циркулює в гірських породах і її використання потребує видобутку з надр, а з другого – це частина загальних водних ресурсів планети, яка активно взаємодіє з поверхневими водами, атмосферою та іншими компонентами природного середовища. У зв'язку з цим, ресурси підземних вод та їх експлуатаційні запаси залежать не тільки від геолого-гідрологічних, але й від фізико-географічних факторів та антропогенних факторів, які змінюють умови живлення підземних вод, їх якість та можливості видобутку і використання.

Розподіл підземних вод по території України обумовлений геологічною будовою та історією природного розвитку різних її частин. Це відокремлені та відмінні один від одного гідрологічні регіони, різні за віком, складом і умовами залягання утворень, що їх складають. Вони відрізняються за сукупністю



основних природних факторів, які визначають закономірності формування, розподілу, складу і умов експлуатації підземних вод [2].

**Актуальність теми.** Підземні води являють собою близько 30% світового запасу прісної води. З інших 70%, майже 69% утримуються у крижаному покриві та гірських снігах/льодяниках і лише 1% у річках та озерах. Підземні води являть собою в середньому одну третину прісної води, що споживається людьми, а в деяких частинах світу цей відсоток може досягати 100%.

Підземні води є дуже важливим природним ресурсом та відіграють значну роль в економіці. Це основне джерело води для зрошення та харчової промисловості. В цілому, підземні води є надійним джерелом води для сільського господарства і можуть гнучко використовуватися: коли сухо і попит вищий, може бути вилучено більше підземних вод, а при випаданні достатньої кількості опадів необхідність вилучення підземних вод буде меншою. У всьому світі, на зрошення припадає понад 70% всього забору води (як поверхневих, так і підземних вод). За оцінками, приблизно 43% загального обсягу води, що використовується для зрошення, посідає підземні води.

Для навколишнього середовища підземні води відіграють важливу роль у підтримці рівня води, вони поповнюють річки, озера та водно-болотні угіддя. Особливо в період сухих місяців, коли відбувається дуже мало прямого поповнення від дощових опадів, вони забезпечують довілля потоком підземних вод через дно цих водойм і стають суттєвими для диких тварин і рослин, що мешкають у цьому середовищі. Вихід підземних вод у річки допомагає підтримувати більш високий рівень води.

Підземні води, як правило, мають дуже високу якість. Той факт, що підземні води зберігаються в шарах під поверхнею і іноді на дуже високій глибині, допомагає захистити їх від забруднення і зберегти їх якість. Крім того, підземні води є природним ресурсом, який часто можна знайти поблизу кінцевих споживачів і тому вони не вимагають великих вкладень з точки зору

інфраструктури та обробки, що часто буває необхідним при видобутку поверхневих вод. Найголовніше у використанні підземних вод, це знайти правильний баланс між водозабором та наданням водоносному горизонту можливості відновитися, щоб уникнути надмірної експлуатації та забруднення цього найважливішого ресурсу [3].

Актуальність даної кваліфікаційної роботи обумовлена описаними вище реаліями і як наслідок високою потребою в необхідності постійної швидкої розробки техніко-економічних обґрунтувань.

**Об'єкт дослідження** – методи розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод.

**Предмет дослідження** – розробка інформаційної системи техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод, яка допоможе виконувати розрахунки для розробки техніко-економічного обґрунтування.

**Методи дослідження** – аналіз існуючих принципів та методів розрахунків техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів підземних вод, дослідження та аналіз методів та інструментів розробки інформаційних систем.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є розробка інформаційної системи, яка б забезпечила можливість проведення необхідних техніко-економічних розрахунків, виконувала необхідний аналіз і будувала необхідні графіки для обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів підземних вод.

**Основним завданням** кваліфікаційної роботи магістра з теми «Дослідження та розробка інформаційної системи техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод» є дослідження методів аналізу та розрахунків, та створення

інформаційної системи на основі отриманих знань та навичок, яка забезпечить виконання необхідного аналізу даних, побудову необхідних графіків та проведення необхідних техніко-економічних розрахунків.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні **завдання**:

1. Виконати аналіз предметної області.
2. Визначити засади розробки ТЕО та послідовність робіт при виконанні ТЕО.
3. Розглянути методи та принципи розрахунків ТЕО.
4. Створити інформаційну систему, що забезпечувала би аналіз даних та необхідні для ТЕО розрахунки.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

- запропоновано концепцію інформаційної системи, яка забезпечить виконання необхідного аналізу і розрахунків у браузері без будь-яких додаткових програм;
- розроблено інформаційну систему, що надає необхідний функціонал для розрахунків ТЕО у браузері.

**Практичне значення одержаних результатів.** Створену інформаційну систему можна використовуватися для розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів підземних вод.

**Публікації:**

1. Саригіна А.Є., Огнева О.Є. «Дослідження та розробка інформаційної системи техніко-економічного обґрунтування доцільності промислової розробки експлуатації запасів питних підземних вод»/ Матеріали ІІІ всеукраїнської науково-технічної конференції «Інформаційні технології та програмування», <http://kntu.net.ua/ukr/content/view/full/51654>

**Структура:** робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи – 122 сторінки.