

## РЕФЕРАТ

атестаційної магістерської дисертації на тему  
**«Комп'ютерно-інтегрована система моніторингу та прогнозування  
якості водних об'єктів»**

Дисертаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (25 найменувань) і 6 додатків. Основний зміст викладено на 122 сторінках друкованого тексту, містить 66 рисунків, 12 таблиць. Загальний обсяг дисертації 161 сторінок.

**Актуальність теми** пов'язана з потребою створення універсальної інформаційної системи, яка дає можливість централізованого зберігання даних, оперативного доступу до них, аналізу їх системою та формування рекомендаційної інформації для обслуговуючого персоналу.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даної роботи є створення універсальної комп'ютерно-інтегрованої системи для централізованого зберігання, оперативного доступу та подальшого аналізу даних. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

1. Провести огляд відомих підходів та методів проектування інформаційних систем, які використовуються чи можуть бути використані для створення систем обробки даних спостереження якості водних об'єктів та проаналізувати основні проблеми, які виникають під час проектування таких систем з використанням сучасних інформаційних технологій.

2. Спроекувати та розробити універсальну комп'ютерно-інтегровану систему, яка дозволить виконувати централізоване зберігання та надаватиме можливість оперативного доступу і подальшого аналізу даних про стан джерел водопостачання і користування якою не вимагатимуть від оператора спеціальних знань в галузі програмування та сучасних інформаційних технологій.

3. Розробити узагальнену структуру бази даних для роботи з водним об'єктом і адаптувати її для обраного водного об'єкту – системи водопостачання другого контуру атомної електростанції з реактором ВВЕР-

1000.

4. Створити алгоритмічне та програмне забезпечення для застосування запропонованої системи обробки даних спостереження якості водних об'єктів.

5. Розробити та випробувати комп'ютерно-інтегровану систему моніторингу та прогнозування якості води в системі водопостачання другого контуру атомної електростанції з реактором ВВЕР-1000.

**Об'єктом дослідження** є процес проектування комп'ютерно-інтегрованої системи моніторингу та прогнозування якості водних об'єктів.

**Предмет дослідження:** комп'ютерно-інтегрована система моніторингу та прогнозування якості води системи водопостачання другого контуру атомної електростанції з реактором ВВЕР-1000.

**Методи дослідження.** Методи та алгоритми об'єктно-орієнтованого програмування на базі мови програмування Python в поєднанні фреймворком WebPy, методи теорії реляційних баз даних, методи збору, аналізу та передачі інформації.

**Наукова новизна результатів.** Розроблено нову комп'ютерно-інтегровану систему на базі хмарних технологій для моніторингу та прогнозування якості водних об'єктів, яка на відміну від існуючих, дозволяє централізовано зберігати дані, що надходять з різних джерел отримання даних про стан водного об'єкта, надає можливість оперативного віддаленого доступу та аналізу даних, а також дає змогу формувати звіти по даним, що зберігаються в базі системи. Розроблені алгоритми обробки даних в інформаційній системі.

Створена структура бази даних, що специфікує роботу універсальної комп'ютерно-інтегрованої системи для моніторингу та прогнозування якості водного об'єкта.

Розроблені алгоритми для аналізу якісних показників води в системі водопостачання другого контуру атомної електростанції з реактором ВВЕР-1000 з формуванням рекомендацій по нормалізації режиму функціонування

водного об'єкту.

**Практичне значення результатів.** Розроблена структура комп'ютерно-інтегрованої системи моніторингу та прогнозування якості водних об'єктів, реалізована база даних для моніторингу системи водопостачання другого контуру атомної електростанції з реактором ВВЕР-1000, сформована система рекомендацій обслуговуючому персоналу для нормалізації води в системі охолодження другого контуру атомної електростанції, виконана програмна реалізація інформаційної системи, розроблено WEB-інтерфейс оператора клієнтської станції мовою Python.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення магістерської дисертації були висвітлені на наступних наукових конференціях:

1. V Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та спеціалістів в області проектування підприємств гірничо-металургійного комплексу, енерго- та ресурсозбереження, захисту навколишнього середовища (23-24 березня 2016, м. Харків);

2. VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології (20-22 квітня 2016, м. Київ);

3. V Міжнародна науково-практична конференція «Комп'ютерне моделювання в хімії і технологіях та системах сталого розвитку» (18-20 травня 2016, м. Київ).

**Публікації.** За матеріалами магістерської дисертації опубліковано 3 наукові праці, в тому числі дві наукові статті та одні тези доповідей на міжнародній конференції.

КІБЕРНЕТИКА, ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ,  
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА, МОНІТОРИНГ,  
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ВОДНІ РЕСУРСИ, ВОДНИЙ ОБ'ЄКТ, ХМАРНІ  
ОБЧИСЛЕННЯ, БАЗА ДАНИХ, КЛІЄНТ-СЕРВЕРНА АРХІТЕКТУРА.

## РЕФЕРАТ

### Аттестационной магистерской диссертации на тему **«Компьютерно-интегрированная система мониторинга и прогнозирования качества водных объектов»**

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы (25 наименований) и 6 приложений. Основное содержание изложено на 122 страницах печатного текста, содержит 66 рисунков, 12 таблиц. Общий объем диссертации 161 страниц.

**Актуальность темы** связана с необходимостью создания универсальной информационной системы, которая дает возможность централизованного хранения данных, оперативного доступа к ним, анализа их системой и формирования рекомендательной информации для персонала.

**Цель и задачи исследования.** Целью данной работы является создание универсальной компьютерно-интегрированной системы для централизованного хранения, оперативного доступа и дальнейшего анализа данных. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Провести обзор подходов и методов проектирования информационных систем, которые могут быть использованы для создания систем обработки данных наблюдения качества водных объектов и проанализировать основные проблемы, возникающие при проектировании таких систем с использованием современных информационных технологий.

2. Спроектировать и разработать универсальную компьютерно-интегрированную систему, которая позволит выполнять централизованное хранение и предоставлять возможность оперативного доступа и анализа данных о состоянии источников водоснабжения и пользование которой не будет требовать от оператора специальных знаний в области программирования и современных информационных технологий.

3. Разработать структуру базы данных для работы с водным объектом и адаптировать ее для выбранного водного объекта – системы водоснабжения

второго контура атомной электростанции с реактором ВВЭР-1000.

4. Создать программное обеспечение для применения предложенной системы обработки данных наблюдения качества водных объектов.

5. Разработать и испытать компьютерно-интегрированную систему мониторинга и прогнозирования качества воды в системе водоснабжения второго контура атомной электростанции с реактором ВВЭР-1000.

**Объектом исследования** является процесс проектирования компьютерно-интегрированной системы мониторинга и прогнозирования качества водных объектов.

**Предмет исследования:** компьютерно-интегрированная система мониторинга и прогнозирования качества воды системы водоснабжения второго контура атомной электростанции с реактором ВВЭР-1000.

**Методы исследования.** Методы и алгоритмы объектно-ориентированного программирования на базе языка программирования Python в сочетании фреймворком WebPy, методы теории реляционных баз данных, методы сбора, анализа и передачи информации.

**Научная новизна результатов.** Разработана новая компьютерно-интегрированная система на базе облачных технологий для мониторинга и прогнозирования качества водных объектов, которая в отличие от существующих позволяет централизованно хранить данные из различных источников получения данных о состоянии водного объекта, предоставляет возможность удаленного доступа и анализа данных, а также позволяет формировать отчеты по данным, хранящимся в базе системы. Разработанные алгоритмы обработки данных информационной системе. Создана структура базы данных, специфицирующая работу универсальной компьютерно-интегрированной системы для мониторинга и прогнозирования качества водного объекта. Разработанные алгоритмы для анализа качественных показателей воды в системе водоснабжения второго контура атомной электростанции с реактором ВВЭР-1000 с формированием рекомендаций по нормализации режима функционирования водного объекта.

**Практическое значение результатов.** Разработана структура компьютерно-интегрированной системы мониторинга и прогнозирования качества водных объектов, реализована база данных для мониторинга системы водоснабжения второго контура атомной электростанции с реактором ВВЭР-1000, сформирована система рекомендаций обслуживающему персоналу для нормализации воды в системе охлаждения второго контура атомной электростанции, выполнена программная реализация информационной системы, разработан WEB-интерфейс оператора клиентской станции на языке Python.

**Апробация результатов работы.** Основные положения магистерской диссертации были освещены на следующих научных конференция

1. V Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов в области проектирования предприятий горно-металлургического комплекса, энерго- и ресурсосбережения, защиты окружающей среды (23-24 марта 2016 г., Харьков)

2. VI Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по химии и химической технологии (20-22 апреля 2016 г., Киев)

3. V Международная научно-практическая конференция «Компьютерное моделирование в химии и технологиях и системах устойчивого развития» (18-20 мая 2016 г., Киев).

**Публикации.** По материалам магистерской диссертации опубликовано 3 научные работы, в том числе две научные статьи и один тезисы докладов на международной конференции.

КИБЕРНЕТИКА, ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССЫ, КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ, МОНИТОРИНГ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ, ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ, БАЗА ДАННЫХ, КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА.

## **ABSTRACT**

attestation master's degree work

### **«Computer-integrated system of monitoring and prediction of water objects quality»**

This research work is a totaling 161 pages, contains 66 illustrations, 12 tables, 6 annexes and 25 sources for references.

Relevance of the work is associated with the need creating a universal information system that enables centralized storage, rapid access to information and analyzing of this information by system with composing of recommendation information for staff.

**The aim and tasks of the study.** The aim of this work is to create a universal computer-integrated system for centralized storage, real-time access and further analysis of the data. To achieve this goal it was necessary to solve the following problem:

1. Review methods and approaches for the design of information systems that can be used to create water bodies quality surveillance data processing systems and to analyze the main problems encountered in the design of such systems with use of modern information technologies.

2. Design and develop a universal computer-integrated system that will allow to carry out the centralized storage and provide the ability to access rapid and further analysis the state of water sources and use of which does not require the operator's expertise in the programming and modern information technologies.

3. Develop general database structure to work with the water object and adapt it to the selected water object – water system of the second circuit of nuclear power reactor VVER-1000.

4. Create algorithmic and software to use the proposed system of water quality data processing.

5. Develop and test computer-integrated system of monitoring and prediction of water objects quality in the water supply of the second circuit of nuclear power plant with VVER-1000 type reactor.

**The object of study** is the design process of computer-integrated system of monitoring and prediction of water objects quality.

**The aim of the study** is the design process of computer-integrated monitoring and forecasting of water quality of the water supply circuit of the second circuit of nuclear power plant with VVER-1000 type reactor.

**Research Methods.** Methods and algorithms of object-oriented programming based on Python programming language combined with WebPy frameworks, methods of relational database theory, methods of data collection, data analysis and transmission.

**Scientific novelty of results.** A new computer-integrated monitoring and forecasting of water quality system was designed. This system is based on clouds technologies and unlike the existing ones, can centrally store the water objects status data which coming from different data sources, provides an opportunity of remote access and analyze data and allows to generate reports from data stored in the database system. The algorithms in the information processing system is implemented.

The database structure that specifies the work of universal computer-integrated system for monitoring and predicting the quality of the water body was designed.

The algorithms for the analysis of qualitative indicators of water supply system of the secondary circuit of nuclear power plant with reactor VVER-1000 type and for the composing recommendations for the normalization mode of the water object was designed.

**Practical significance of the results.** The structure of the computer-integrated monitoring and forecasting of water quality system was designed, implemented a database for monitoring the water supply system of the second circuit of nuclear power plant with reactor VVER-1000 type, the system of generating recommendations for normalize the water in the cooling circuit of the second nuclear power plant was composed, the software implementation of an information system was made and WEB-interface of the client station was



designed on language Python.

**Approbation of research results.** The key provisions of master's degree work were highlighted on those scientific conferences:

1. The Fifth International scientific conference of young scientists and specialists in the design of mining and metallurgy, energy and resource conservation, environmental protection (the 23-24th of March 2016, Kharkiv);

2. The Fourth International Conference of students and young scientists in chemistry and chemical engineering (The 20-22nd of April 2016, Kyiv);

3. The Fifth International scientific-practical conference "Computer modeling in chemistry and technology systems and sustainable development" (The 18-20th of May, 2016, Kyiv).

**Publications.** Based on master dissertation materials 3 scientific works was published, including two scientific articles and one abstracts at international conferences.

CYBERNETICS, CHEMICAL-ENGINEERING PROCESSES, COMPUTER-INTEGRATED SYSTEMS, MONITORING, QUALITY, WATER RESOURCES, WATER, CLOUD COMPUTING, DATABASE, CLIENT-SERVER ARCHITECTURE.