

## АВТОМАТИЗОВАНА СТАНЦІЯ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВЕРХІВ'Я РІЧКИ ДНІПРО

Дрозд М.С., студент групи МВТп-181

Приступа А.Л., к.т.н., доцент

*Чернігівський національний технологічний університет*

Діяльність людини останнім часом призводить до виникнення аномальних явищ природи в тих місцях, для яких вони були не характерні ще декілька десятків років тому. Крім того збільшується техногенне забруднення природи, в тому числі гідрологічних об'єктів продуктами життєдіяльності людини. Тому актуальною задачею на сьогодні є створення компактних станцій гідрометеорологічного, екологічного моніторингу для постійного контролю екологічної, метеорологічної та гідрологічної обстановки. Розвиток сучасних технологій збору, обробки та передачі інформації поряд з розвитком відновлювальної енергетики дозволяє зробити такі системи моніторингу автономними та розміщувати навіть у тих місцях, для яких відсутні стаціонарні системи електропостачання. Саме створенню таких станцій автономного гідрометеорологічного моніторингу і присвячений міжнародний проект "Theogems-Dnipro". Transborder system of hydrometeorological and environmental monitoring of the Dnipro River ". [1]

Проектом передбачається будівництво гідрометричного посту спостереження на р. Дніпро неподалік смт. Любеч (рисунок 1). Пост влаштовується на березі р. Дніпро для постійних гідрометричних спостережень. Гідрометричний пост - представляє собою станцію автоматизованої гідрометеорологічно / екологічної системи вимірювання (станцію АГМЕС), яка в свою чергу являю собою шафу з обладнанням, яка монтується на мачті. Структура станції дозволяє підключати різні комбінації та типи сенсорів для контролю необхідних гідрологічних, метеорологічних та екологічних параметрів. [2] В базовому варіанті на станції встановлено датчики вимірювання температури та рівня води, атмосферного тиску, відносної вологості, температури повітря, сили та напрямку вітру, концентрацію хлоридів, нітратів, рН та окисно-відновлювальний потенціал. Датчики обладнання розміщуються на мачті та безпосередньо в воді. Дані станції будуть розраховані на додачу до існуючих вимірювачів-лінійок в Любечі та Лоеві (Білорусь).



Рис.1. Розміщення АГМЕС біля смт. Любеч

Для вибору необхідних датчиків для вимірювання заданих параметрів було проаналізовано природні умови обраного району, а саме: кліматичні умови, інженерно-геологічні умови, проаналізовані гідрологічні показники та враховано необхідність в додаткових ресурсах.

- Клімат району проведення робіт помірно-континентальний з відносно сухим холодним періодом і більш вологим теплим. Зареєстровані максимальні та мінімальні температури повітря відповідно рівні +39 °С та -34 °С. Сніговий покрив спостерігається з середини листопада до початку квітня. Стійкий сніговий покрив спостерігається щорічно. Середня висота снігового покриву складає 25см, максимальна 56см. Найбільша глибина промерзання ґрунту досягає 140см. У теплий період року переважаючими є вітри північно-західних напрямків. У холодний період західних і від південно-східних до південно-західних. Середня річна швидкість вітру складає 3,8м/с. Середня величина випаровування з водної поверхні складає 546мм.

- В гідрологічному відношенні ділянка робіт знаходиться в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. Це комплекс водоносних горизонтів осадових утворень. На формування гідрогеологічних особливостей території найбільше впливають води алювіальних сучасної та четвертинної системи, які утворюють єдиний водоносний комплект з вільною поверхнею ґрунтового типу. Живлення вод комплексу відбувається:

- Шляхом інфільтрації атмосферних опадів;
- Поверхневими водами під час повеней;
- За рахунок перетікання із суміжних водоносних горизонтів.

Під час вишукувань рівень ґрунтових вод залягає 1,0-3,5м. Максимальний підйом ґрунтових вод може досягати 5,0-6,0м, а зниження 1,0-1,5м від зафіксованого. За хімічним складом ґрунтові та річкові води

гідрокарбонатно-кальцієві, прісні, лужні, за ступенем агресивної дії водного середовища на бетонні конструкції не агресивні.

Проаналізувавши вихідні умови в проектуємій станції планується використовувати наступні типи сенсорів. Для вимірювання рівня води планується використовувати калібрований гідростатичний зонд. Оціночний діапазон вимірювання 0 .. 20 м. Для отримання надійних і точних вимірювань датчика температури необхідно забезпечити діапазон вимірювань від -10 .. + 50 °С з точністю, щонайменше, 0,5 °С з аналоговим або цифровим виходом. Для надійного і точного вимірювання температури повітря необхідне датчик з діапазоном вимірювань від -50 .. + 50 °С і точністю, щонайменше, 0,5 °С з аналоговим або цифровим виходом. Для вимірювань вологості потрібен датчик з діапазоном вимірювань 0..100%, і з точністю щонайменше ніж 2%. Цифровий барометр для вимірювання атмосферного тиску в діапазоні від 375 .. 825 мм рт. Для вимірювання швидкості і напрямку вітру потрібен компактний комбінований датчик з розміщенням в одному блоці датчиками швидкості і напрямку вітру, з можливістю підігріву для роботи в холодну пору року. Вимірювання швидкості вітру в діапазоні до 75 м/с. Для того, щоб виміряти швидкість вітру, планується використати обертовий чашковий анемометр, і для вимірювання напрямку вітру – датчика лопатевого типу з низьким порогом чутливості до швидкості вітру. Для того, щоб виміряти кількість опадів, планується використати записуючий дощомір. [3]

Створена 3D модель зовнішнього вигляду АГМЕС представлена на рисунку 2.

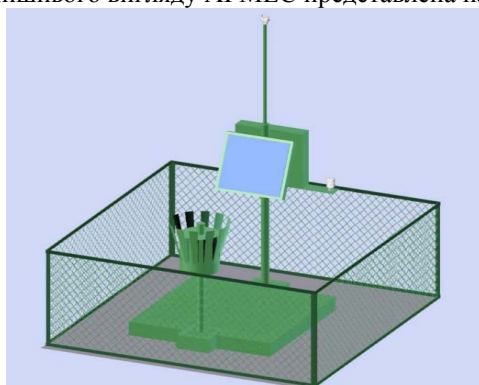


Рис.2. 3D модель автоматизованої станції

Інформація від станції АГМЕС за допомогою бездротової технології (GPRS) буде передаватися на веб-сервери і зберігатись в базі даних. Веб-додаток буде запущено на сервері, він буде показувати отримані дані в режимі реального часу, а також архівні дані. Такі веб-додатки і дані від станції АГМЕС стануть базою для подальшого розвитку інтегрованого управління водних ресурсів між Україною і Республікою Білорусь. Воно може бути реалізоване і в інших місцях для спільного управління транскордонних водних ресурсів (річки Сож і Прип'ять). Таким чином, він буде мати тривалий ефект у майбутньому, тому що пропонується система має масштабовану структуру і може бути розширена за рахунок використання додаткових станцій АГМЕС в Республіці Білорусь та Україні, а також для транскордонних водних ресурсів інших країн Європи або у всьому світі.

Отже, слід зазначити, що така комплексна система моніторингу та управління, стане основою для запобігання потенційних конфліктів в разі невідомого забруднення води в транскордонному регіоні. Гідропост в Лоеві (Республіка Білорусь) розташований на річці Дніпро поблизу кордону України і Білорусії, і буде чітко видно, яка країна є джерелом забруднення навколишнього середовища. Іншим важливим завданням проекту є екологічний моніторинг. Як згадувалося раніше, уніфікована станція АГМЕС матиме спеціальні датчики для вимірювання забруднення води. Слід зазначити, що екологічні параметри можуть різко змінюватись, і час, щоб інформувати служби надзвичайних ситуацій в кожному транскордонному регіоні має бути якомога меншим. Дані, зібрані в базі даних будуть візуалізуватись на веб-додатку в режимі реального часу.

#### Список використаних джерел

1. Kryshneu Y., Prystupa A. Transboundary hydro-meteorological and environmental monitoring system of Dnipro river (THEOREMS-Dnipro) // КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ: Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції, 10-12 травня 2018 р., м. Чернігів, ЧНТУ. – Т. 1. – С. 142-143.
2. Vernikouski U., Kryshneu Y. Structure of automated hydrometeorological/enviromental station in THEOREMS-Dnipro international project // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 26–27 апр. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого; под общ. ред. А.А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2018. – С. 335-338.
3. Kryshneu Yu.V., Sakharuk A.Ul., Vernikouski Ul H., Labaznau R.Yu., Zhuravovich L.M., Matsevila H.L., Velihorskiy O.A., Prystupa A.L. Sensor system for an automated hydrometeorological / environmental station in THEOREMS-Dnipro international project // Современные проблемы машиноведения : материалы XII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П.О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого; под общ. ред. А.А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2018. – С. 156-158.