

## ОПЕРАТИВНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Вінницький національний технічний університет;

### *Анотація*

*Проведено аналіз існуючої системи екологічного моніторингу поверхневих вод. Наведено принципи та засоби роботи інформаційно-вимірювальної системи та оперативного контролю забруднення поверхневих вод.*

**Ключові слова:** моніторинг поверхневих вод, оперативна система, якість води, забруднення вод.

### *Abstract*

*The current ecological monitoring system of surface waters is analyzed. Principles and means of information-measuring systems and operational control of pollution of surface waters are given.*

**Keywords:** monitoring of surface waters, operating system, water quality, water pollution.

Проблема забезпечення необхідної кількості та належної якості води є однією з найбільш важливих і має глобальний характер. Стан 2/3 водних джерел за якістю води не відповідає нормативним вимогам. Через використання неякісної води у 4-5 разів зріс рівень захворюваності людей. Об'єм прісної води, що є в розпорядженні людини для споживання, залежить від тієї швидкості, з якою джерела прісної води відновлюються або поновлюються у процесі глобального гідрологічного циклу, а не від загальної кількості запасів прісної води у світі.

Кількість та якість води відновлюються, якщо забезпечуються необхідні для цього умови. Однак розвиток промисловості, транспорту, сільського господарства, урбанізація призвели до того, що природні водойми вже не можуть самоочищатися, тому потрібні штучні споруди для очищення води.

Моніторингові дослідження якості поверхневих вод є підсистемою гідроекологічного моніторингу, що функціонує на базі державних служб спостереження. Параметри, за якими ведуть спостереження, не дають повної інформації про якісний стан водних об'єктів і потребують збільшення спектра досліджуваних показників.

Оперативний (кризовий) моніторинг навколишнього природного середовища – це спостереження спеціальних показників у цільовій мережі пунктів у реальному масштабі часу за окремими об'єктами, джерелами підвищеного екологічного ризику в окремих регіонах, які визначено як зони надзвичайної екологічної ситуації, а також у районах аварій із шкідливими екологічними наслідками, щоб забезпечити оперативне реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їх ліквідації, створити безпечні умови для населення.

Визначення фізичних (органолептичних) властивостей та інгредієнтного складу природних вод має надзвичайно важливе екологічне значення. Адже майже 80% мінеральних солей кальцію, магнію, натрію, калію, фосфору та інших елементів, що входять до складу всіх тканинних клітин; надходять у живих водотоках. У цьому зв'язку особливо актуальним є питання про елементний та компонентний склад хімічних речовин у воді. Сучасні технічні засоби дають змогу визначити практично всі інгредієнти природного складу вод і антропогенних забруднень [1].

Якість води обумовлена як природними, так і антропогенними факторами. Внаслідок інтенсивного використання водних ресурсів змінюються якість і кількість води, складові водного балансу, гідрологічний режим водних об'єктів. Це відбувається тому, що більшість річок і озер є одночасно джерелами водопостачання й приймачами господарсько-побутових, промислових і сільськогосподарських скидів. На якісні та кількісні зміни водних ресурсів впливають такі основні види господарської діяльності: водоспоживання для промислових і комунальних потреб, скидання відпрацьованих вод, урбанізація, утворення водосховищ, зрошування і осушування земель, агро меліоративні заходи тощо. При цьому кожний водозбір може одночасно використовуватися для більшості із вказаних видів діяльності. У зв'язку з цим при водогосподарському плануванні і регулюванні якості води необхідно брати до уваги вплив кожного з цих факторів окремо і всіх разом.

Забезпечення водою населення України в повному обсязі ускладнюється через незадовільну якість води водних об'єктів. Якість води більшості з них за станом хімічного і бактеріального забруднення класифікується як забруднена і брудна (IV - V клас якості).

Найгостріший екологічний стан спостерігається в басейнах річок Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра, Західного Бугу, де якість води класифікується як дуже брудна (VI клас). Для екосистем більшості водних об'єктів України властиві елементи екологічного та метаболічного регресу [2].

Основними причинами забруднення поверхневих вод України є: скид неочищених та не досить очищених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації; надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій та сільгоспугідь; ерозія ґрунтів на водозабірній площі. Загальний моніторинг здійснюється з метою виявлення фактичного стану водних об'єктів, вироблення та прийняття рішень з ефективного використання, охорони та відтворення водних ресурсів (рис. 1).

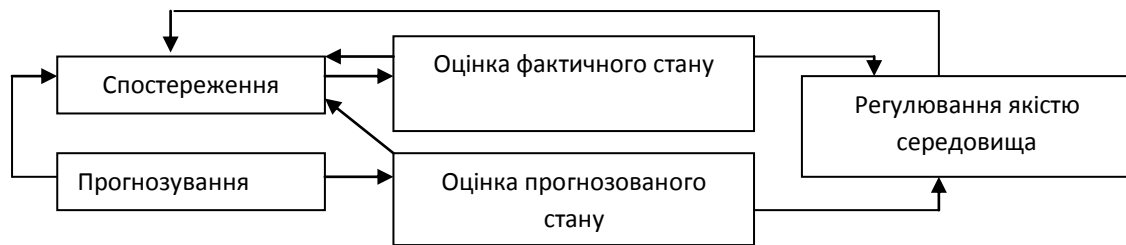


Рисунок 1 – Схема моніторингу

Спеціальні види моніторингу включають спостереження на озерах і водосховищах, з науковою метою, для охорони водних екосистем та виконання зобов'язань, щодо дотримання положень міжнародних договорів України. Моніторинг озер і водосховищ включає моніторинг антропогенного впливу на них та спостереження за переформуванням берегової лінії та гідрогеологічним режимом прибережних територій [3].

Сучасний стан розвитку інформаційних технологій для роботи з великими даними дозволяє проектувати інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) оперативного моніторингу, які збиратимуть величезний обсяг даних одразу з багатьох підсистем ІВС у режимі «он-лайн»[4].

Основними принципами побудови інформаційно-вимірювальної системи є:

- експресконтроль безпосередньо на місці досліджень;
- одночасний аналіз температури, питомої електропровідності, рН, сумарної концентрації домішок, концентрації хлору та нітратів та інших інгредієнтів;
- автоматизація вимірювань та калібрування;
- передавання інформації інтерфейсом для зв'язку з персональною обчислювальною машиною.;
- забезпечення накопичення інформації протягом доби;
- тривала стабільність роботи в автономному режимі.

Наприклад, основою комп'ютерної інформаційно-вимірювальної системи може бути мікроконтролер фірми Microchip Technology Incorporated. Мікроконтролер працює за заданою програмою.

Комп'ютерна інформаційно-вимірювальна система дає змогу опрацьовувати, за потреби, сигнали з десятків сенсорів, тоді одна шина даних по черзі буде опрацьовувати декілька сенсорів.

Засоби оперативного автоматичного контролювання забруднення вод поділяють на дві групи – автоматичні станції контролю якості води (АСКЯВ) і аналізатори. За їх допомогою визначають низку показників якості води таких, як катіони та аніони, мінеральні речовини, специфічні (нафтопродукти, важкі метали, пестициди та ін.) та органічні забруднювачі. АСКЯВ – це комплексний багатофункціональний пристрій, що дає змогу без участі людини швидко отримувати, опрацьовувати, зберігати і передавати в центр інформацію про фізичні властивості і хімічний склад поверхневих вод[5].

Аналізатори – це прилади, що дають змогу отримувати дані про хімічний склад води в умовах лабораторій або безпосередньо на місці біля водного об'єкта автоматичним або напівавтоматичним способом. Розглянемо водоаналізатор фірми Ezodo (рис. 2).



Рисунок 2 – Водоаналізатор "Ezodo PCT-407"

Прилад вимірює та зберігає в своїй внутрішній пам'яті результати 150 останніх вимірювань: рН води (з температурною компенсацією); ОВП (окислювально-відновлювального потенціалу); загального солемісту в воді; електропровідності води; температури води.

Контроль цих параметрів води (особливо рН, ОВП і загального солемісту) дає загальне уявлення про якість води. Рн - це один з найважливіших показників якості води, що багато в чому визначає характер і швидкість протікання хімічних і біологічних процесів, він відображає міру кислотності або лужності води. ОВП або редокс-потенціал, rH, ORP - це міра хімічної активності елементів і їх з'єднань в оборотних хімічних процесах, пов'язаних із зміною заряду іонів в розчинах. Контроль солемісту у воді необхідний як для визначення власне якості води, так і для контролю якості роботи систем фільтрації, починаючи від фільтрів глеків і закінчуючи системами зворотного осмосу.

#### Висновки

Отже, оперативний моніторинг водних об'єктів здійснюється шляхом систематичних та додаткових спостережень за кількісними та якісними параметрами водних об'єктів у зонах підвищеного ризику як на державній мережі пунктів спостережень, так і на тимчасовій мережі, що встановлюється під час виникнення несанкціонованих чи аварійних забруднень або стихійного лиха з метою оповіщення та розроблення оперативних заходів щодо ліквідації їх наслідків та захисту населення та екосистем.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : підручник для студентів вузів / С.І. Сніжко. — К.: Ніка-Центр, 2001. — 264 с.
2. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. Моніторинг довкілля / В. М. Боголюбов , М. О. Клименко, В. Б. Мокін – Вінниця.: ВНТУ, 2010. — 232 с.
3. Бондалетов К. О. Мобільна аналітична комп'ютерна система для оперативного моніторингу стану атмосферного повітря міста / К. О. Бондалетов, Д. Ю. Дзюняк, В. Б. Мокін // Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи : матер. Міжнародної наук.-практ. Інтернет-конф., 23—26 квітня 2015 року / ВНТУ. — Вінниця, 2015. — С. 76—77.
4. Мокін В. Б. Інформаційно-вимірювальна система оперативного екологічного моніторингу з використанням мобільних пристроїв / В. Б. Мокін, К. О. Бондалетов, Г. В. Горячев, Д. Ю. Дзюняк // Вісник ВПІ. — Вінниця. — 2015. — № 5 (122). — С. 116-122.
5. Погребенник В.Д., Романюк А.В. Методологія побудови інформаційно- вимірювальних систем для екологічного моніторингу водного середовища // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Обробка сигналів і негауссівських процесів”. — Черкаси: ЧДТУ, 2007. — С. 227–229.

**Біла Катерина Олександрівна** – студентка групи ЕКО–12, інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, [katuha800@gmail.com](mailto:katuha800@gmail.com).

Науковий керівник: **Яцолт Андрій Русланович** - доцент кафедри КЕЕМІГ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

**Kateryna O. Bila** - Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [katuha800@gmail.com](mailto:katuha800@gmail.com).

Supervisor: **A.R. Yasholt** – docent of KEEMIG, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.