

**УДК621.3**

**В.Г. Губар, І.О. Адаменко**  
НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна

**АВТОНОМНИЙ ЦИФРОВИЙ ПРИЛАД МОДУЛЯЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ  
КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ СЕДИМЕНТАЦІЇ, А ТАКОЖ ЕКОЛОГІЧНОГО  
КОНТРОЛЮ ЧИСТОТИ РІДИНИ**

**V. G. Gubar, I.A. Adamenko**

**AUTONOMOUS DIGITAL DEVICE MODULATION TYPE TO CONTROL THE  
PROCESS OF SEDIMENTATION AND ENVIRONMENTAL CONTROL FLUID  
PURITY**

Кількість органічних та неорганічних домішок у природних джерелах води, яка завдає значної шкоди здоров'ю людей – є загальною, актуальною проблемою сьогодення. Забруднення таять у собі велику небезпеку, що має біологічний характер – вони сорбують на собі значну кількість мікробів.

В наш час вже існують ефективні технології очищення води, а також необхідна апаратура для діагностування забруднень. Проте, ситуація з малогабаритною, достатньо об'єктивною й інформативною, відносно дешевою апаратурою для аналізу та контролю якості води – не може вважатися задовільною.

Істотним моментом створення такої апаратури, яка надавала б можливість об'єктивно оцінювати якість води, можна вважати вірний вибір базового методу, який мусить бути покладений в її основу.

Одним із найважливіших і одночасно досить простих методів можна вважати «релеєвське світлорозсіювання». Це виключно цікавий метод контролю дисперсних домішок у воді, який оснований на оптичних ефектах гетерогенних систем.

В результаті дослідження вченими «релеєвського світлорозсіювання», стало зрозуміло, що при проходженні променів світла через середовище, що містить завись дрібних твердих частинок – наприклад, курне або задимлене повітря, колоїдні розчини, каламутне скло – ефект розсіювання зменшується в міру зміни спектрального забарвлення променя від фіолетово-синьої до жовто-червоної частини спектру.

Ефект Тіндаля виникає при розсіюванні на завислих частках, розміри яких перевищують розміри атомів в десятки разів. При збільшенні частинок суспензії до розмірів порядку  $1 / 20$  довжини світлових хвиль (приблизно 25 нм і вище), розсіювання стає поліхромним, тобто світло починає розсіюватися рівномірно по всьому видимому діапазоні кольорів від фіолетового до червоного. У результаті ефект Тіндаля пропадає.

Прилади, які базуються на «релеєвському світлорозсіюванні», офіційно затверджені і досить популярні на станціях водоочищення та в аналітичних лабораторіях як стаціонарного, так і мобільного зразка. Однак, їх технічна реалізація до останнього часу досить далека від оптимальних рішень. Що тягне за собою серйозні експлуатаційно-технічні недоліки.

Метою даної роботи було розроблення діючого макету фототіндаліметра нового типу, який дозволяв би проводити аналіз рідини не тільки в лабораторних умовах або на водоочищувальних станціях, але й у домашніх умовах.

Запропонований цифровий пристрій побудовано із використанням модуляційного принципу та має такі переваги:

- використовувати це технічне рішення не тільки в суто лабораторних умовах, але й в проточному режимі. Тобто застосовувати прилад у складі автоматичної системи регулювання якості води в неперервному режимі роботи;
- звільняє від необхідності суворої світлоізоляції, тобто захисту від стороннього

засвітлення кюветного вузла;

- прилад може бути застосований у вивченні нанотехнологічних процесів, тому що, згідно Релею, світлорозсіювання найбільш ефективно саме тоді, коли середній радіус частинок дисперсної фази значно менший, ніж довжина хвилі  $I_0$ . Це стосується перш за все прозорих, рідких систем;
- звільнитися від такого принципового недоліка, як «нульовий дрейф», який був справжнім лихом всіх попередніх тіндаліметрів. Будь який фотоприймач має температурний дрейф вихідної напруги; дрейф, що залежить від часу, а також дрейф сигналу, що продетектований випадковими сторонніми засвітленнями. У нашому разі ми можемо не боятися сторонніх засвітлень, бо їх спектр не дорівнює вибраній частоті. Не заважатиме і дуже повільний температурний дрейф, бо він також не лежить у частоті роботи пристрою;
- дисперсним середовищем може бути будь – яка прозора рідина (не тільки вода).

Що можна вимірювати запропонованим приладом? Перш за все, це концентрацію дисперсних домішок у рідині. Крім того, можна оцінювати концентрацію гумусових речовин у воді. З неменшим успіхом можна вивчати чистоту різноманітних прозорих рідин, скажімо якість палив та рідких масел (рослинних, машинних). Окрім того перспективним напрямком є вивчення наночастинок металів і різноманітних порошків, диспергованих у гліцерині, спирті та інших рідинах. Окремим напрямком застосування даного модуляційного тіндаліметра є вивчення процесу седиментації полідисперсних частинок у часі. Отже, при потребі не маючи поруч великої аналітичної лабораторії, де встановлено стаціонарні та вельми дорогі прилади, ми можемо аналізувати якість каолінів (глини) піщаного ґрунту та даних осадків різноманітних водоймищ. Діапазон застосування приладу дуже великий. Але найголовніше - це здатність подібних приладів забезпечити досить якісний контроль за тією водою, яку ми вживаємо в побуті.

В процесі виконання наукової роботи було зроблено аналіз проблеми, огляд і аналіз тематичної літератури, вибір функціональних вузлів схеми електричної принципової, монтаж окремих вузлів приладу, перевірка їх працездатності, практичний вимір зразків.

### **Література**

1. Рам А. Г. Рассеяние света малыми частицами. Оптика и спектроскопия. 1977 г. №3, 523 ÷ 531
2. Пилипенко А. Т., Бабко А. К. Фотометрический анализ. М., «Химия», 1974 г., 360 с., с. 119-123
3. Кульский А. Л. Автоматизация и регулирование электрохимических установок для обработки воды. Сб. «Интенсификация процессов обеззараживания воды». Киев, Наукова думка, 1978, с 45 ÷ 51
4. Аналитические приборы и приборы для научных исследований. М.: Информприбор, 1984 - Вып. 4.
5. Карякин А.В., Грибовская И.Ф. Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод. М.: Химия. 1987. 304с.
6. Кульський А. Л. КВ прийомник мирового уровня. Наука и техника, 2000
7. Нефедова Н. В., Каменев П. М., Большунова О. М. Карманный справочник по электронике и электротехнике. Изд. 3-е. Ростов н/д : Феникс, 2008, 283с.
8. Верховцев О. Г., Лютов К. П. Практические советы мастеру-любителю: Электротехника. Электроника. Материалы и их обработка. 2-е изд., Л.: Энергоатом, 1988, 208 с.