

**Пінчук О.П.**

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ

**Соколюк О.М.**

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ОБЛАДНАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ**

За різними джерелами (Microsoft, IBI Research, McKinsey, Telia&Arthur D. Little) потреба в експертах-аналітиках у 2020 становитиме 1,5 млн. людей, ринок автоматизації процесів сягне \$ 10 млрд., частка B2B сервісів (електронна модель ведення бізнесу Business-to-Business) – 70%, підключень за допомогою мобільних пристроїв у світі ще до 2025 зросте до 75 млрд. В цих умовах покриття Інтернету речей (Internet of Things) стрімко зросте. Вже сьогодні світове розповсюдження мережі IoT набирає швидкість. В Україні з'являються проекти національного рівня спрямовані на розвиток цієї мережі.

Приклади застосування датчиків IoT: розумні виміри показників ЖКГ (лічильники електрики, газу, води, побутових відходів, опалення), розумний дім, сенсори в автомобільній індустрії, датчики у медицині, сенсори у сфері здоров'я та краси, місце знаходження без GPS, розумне вуличне освітлення, розумна охорона, прилади агросектору, датчики показників навколишнього середовища.

Очевидні переваги підключення IP у повсякденному житті суспільства монетизуються у суттєве скорочення витрат, а отже є актуальним. Так ефект від впровадження IoT очікується в автомобільній промисловості (обмін даними між вузлами автомобіля, дистанційне оновлення ПЗ, безпілотні автомобілі), транспорті (моніторинг рухомих об'єктів, розумний паркінг, розумне освітлення), охороні здоров'я (відслідковування онлайн стану пацієнта, технологія мікрочіпів), охороні навколишнього середовища (моніторинг якості повітря), у сільському господарстві (процеси внесення добрив, розподілу посіву насіння, зниження рівня споживання паливно-мастильних матеріалів, моніторинг природних параметрів) та безлічі інших сфер та індустрій.

*Вимоги до постачальника послуг відповідних мереж.* LPWAN (англ. Low-powerWide-areaNetwork – «енергоефективна мережа далекого радіусу дії») – бездротова технологія передачі невеликих за обсягом даних на дальні відстані, розроблена для розподілених мереж телеметрії, «міжмашинної взаємодії» та Інтернету речей. LPWAN є однією з бездротових технологій, що забезпечують середовище збору даних з різного устаткування: датчиків, лічильників та сенсорів. Перевагами LPWAN є великий радіус дії, висока проникна здатність, низьке енергоспоживання, низька вартість, висока ємність, висока масштабованість, безпека, геолокація.

Поряд з цим, використання таких технологій спричинює *актуалізацію певних умінь користувачів IoT*, появу/розвиток нових компетенцій, формування яких, на нашу думку, можливо здійснити на рівні загальної середньої освіти.

Діючими Навчальними програмами для загальноосвітніх навчальних закладів з фізики визначено предметний зміст ключових компетентностей учнів і навчальні ресурси для їх формування. Зокрема, для формування інформаційно-цифрової компетентності це уміння: користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними пристроями як засобами вимірювання; працювати з цифровим обладнанням віртуальних лабораторій; використовувати комп'ютерні моделі фізичних процесів та явищ. Відповідними навчальними ресурсами визначено: електронні освітні та інформаційні ресурси, цифрові лабораторії, вимірювальні комплекси.

Сучасні цифрові засоби дозволяють здійснювати навчальний експеримент, моделювання, емуляцію, не вимагаючи при цьому додаткового спеціального обладнання. До таких засобів у галузі природничих дисциплін відносяться віртуальні та цифрові лабораторії (ЦЛ), цифрові вимірювальні комп'ютерні комплекси. Цифрові вимірювальні комп'ютерні комплекси (ЦВКК) включені, наразі, до складу Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів і мають забезпечити, при умові їх використання, підвищення якості як процесу викладання змісту природничих дисциплін, так і суто виконання практичних/лабораторних робіт.

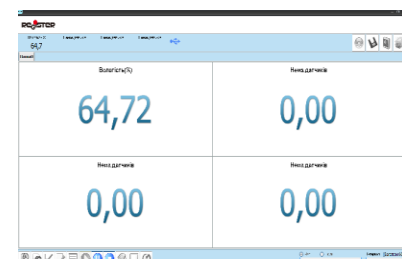
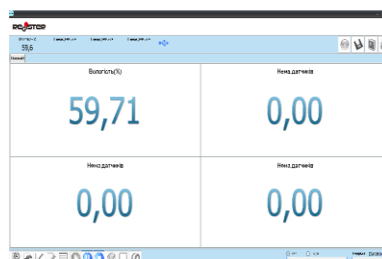
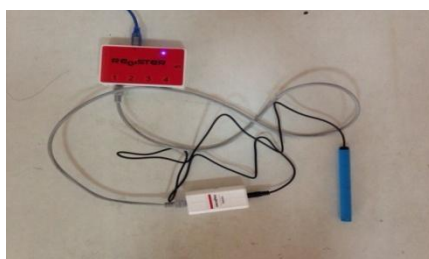
Використання ЦВКК в освітньому процесі ЗСО націлене на: підвищення рівня мотивації та пізнавальної активності учнів; формування готовності учнів використовувати свої знання в реальних життєвих ситуаціях (вивчати реальний світ, моделюючи різні процеси); реалізацію завдань інтелектуально-спрямованої педагогіки як засобу розвитку і саморозвитку учнів в ІКТ-насиченому середовищі; зміну способів взаємодії між школярами і педагогами в ході спільної урочної й позаурочної діяльності.

Серед основних переваг роботи з цифровим обладнанням слід виділити *для вчителя*: скорочення часу на підготовку і проведення лабораторних і практичних робіт з фізики (за умови наявності у вчителя достатнього досвіду роботи з цифровими пристроями), розширення спектра лабораторних і практичних робіт з різних тем як в рамках планування урочної так і позаурочної навчальної діяльності, можливість розробки авторських проєктів лабораторних робіт і демонстраційних експериментів. *Для учнів*: можливість розкриття творчого потенціалу в рамках уроків природничого циклу, а також в дослідницькій діяльності.

Популярні на сьогодні, цифрові лабораторії й вимірювальні комплекси: «Einstein»; «LabDisc»; «Pasco» ; «Relab»; «L-мікро»; FourierEdu - NOVA Link, «NOVA 5000»; ПАК «AFS» («All For School»); ЦВКК на базі реєстратора даних Register Data aLogger – у ЗЗСО; «COBRA 3» і «COBRA 4» – у ЗЗСО фізико-математичного профілю й ЗВО.

Використання цифрових лабораторій й вимірювальних комплексів з цифровими датчиками надає можливості педагогам й учням проводити широкий спектр досліджень, демонстраційних і лабораторних робіт, а також здійснювати науково-дослідні проєкти, що сприяють вирішенню міжпредметних завдань.

Наведемо приклади використання ЦЛ й ЦВКК при виконанні фронтальних лабораторних робіт і навчальних проєктів з фізики. Як приклад, розглянемо лабораторну роботу для 10 класу «Вимірювання відносної вологості повітря», що виконується з використанням цифрових датчиків на базі реєстратора даних Register Data Logger. Інструкція до лабораторної роботи містить тему, мету, обладнання (персональний комп'ютер/ноутбук із встановленим програмним забезпеченням RegisterLab v.8.0; реєстратор даних Register; комплекти з'єднувальних дротів для датчиків; датчик вологості), теоретичні відомості, опис установки, хід роботи, контрольні запитання. Зібравши експериментальну установку відповідно до рис. 1, учень спостерігає автоматичну реєстрацію даних (покази датчика відображаються на екрані у режимі реального часу), фіксуючи значення відносної вологості повітря у приміщенні (рис. 2) і на вулиці (рис. 3). Учень порівнює отримані значення відносної вологості у приміщенні та на вулиці, робить висновки.



*Рис. 1.  
Експериментальна  
установка дослідження*

*Рис. 2.  
Вимірювання відносної  
вологості у приміщенні*

*Рис. 3.  
Дані відносної вологості  
на вулиці*

Цікавим і пізнавальним є міжпредметний проект «Перевіряємо питну воду», у ході виконання якого визначається і порівнюється провідність різних зразків води (з Cobra4: датчик провідності підключається безпосередньо до бездротової лінії Cobra4, Cobra4 Mobile-Link або USB-Link Cobra4 з відповідним програмним забезпеченням). Дані вимірювань передаються на комп'ютер для аналізу, відображаються на екрані у режимі реального часу, здійснюється графічне відображення даних (рис. 4).



*Рис. 4. Дослідження провідності різних зразків води.*

Учням можна запропонувати виміряти та порівняти значення провідності зразків питної водопровідної води в різних місцях; порівняти з пляшковою питною водою; спробувати пояснити причину відмінності отриманих значень провідності проб води. Цей експеримент показує, наскільки питна вода може відрізнитися в різних місцях одного регіону.

Дослідження можна проводити як в умовах шкільної лабораторії, так і в домашніх умовах (рис.5).



*Рис. 5. Вимірювання значень провідності зразків питної води в домашніх умовах.*

Визначення шляхів розвитку IoT, а також імплементації його ідей в освітній процес дуже важливо для інформатизації освіти в цілому і розвитку відкритого інформаційно-освітнього середовища ЗЗСО зокрема. Подальших психолого-педагогічних досліджень потребує проблема використання в освітньому процесі, як студентами ЗВО й учнями ЗЗСО, так і викладачами, різних складників Інтернету речей: цифрових пристроїв, в тому числі мобільно орієнтованих, сервісів, мереж та «хмарних» сховищ.