

УДК 381.3

О. В. Палагін, акад., д. т. н., проф.;

В. О. Романов, д. т. н., проф.;

І. Б. Галелюка, асп.

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПОРТАТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ З РАДІОКАНАЛОМ

Наведено особливості проектування портативних пристроїв з радіоканалом на прикладі приладів, які розробляються в Інституті кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України. Показано переваги методу віртуального проектування перед натурним, розглянуто структуру віртуальної лабораторії автоматизованого проектування, яка створена в ІК НАН України.

Сучасна мікроелектронна база, автоматизовані засоби проектування дозволяють досить швидко створювати інтелектуальні комп'ютерні засоби та прилади широкого призначення для багатьох галузей народного господарства і наукових досліджень, а саме для медицини, ветеринарії, біології, сільського господарства, приладобудування та ін. Терміни проектування таких приладів (від ТЗ до промислового зразка) не повинні перевищувати 9—12 місяців.

До таких приладів висувають такі вимоги: портативність, автономне живлення, мала споживча потужність, простота використання, наявність стандартних інтерфейсів.

Одним з прикладів може служити портативний комп'ютерний прилад «Флоратест» (рис. 1), який розроблено в Інституті кібернетики ім. В. М. Глушкова Національної академії наук України. Прилад призначений для експрес-діагностики стану рослин в умовах впливу стресових чинників. Інформативним параметром є індукція флуоресценції хлорофілу. Основними елементами приладу є вносний оптичний сенсор, блок обробки інформації, блок відображення інформації, система бездротової передачі даних [1]. Система бездротової передачі даних знаходиться на етапі розробки і на даний час в згаданому приладі не використовується.

Блок обробки і відображення інформації побудований на основі мікроконвертора AduC812 і графічного дисплея з роздільною здатністю 128 × 64 пікселів. Мікроконвертори — це системи на кристали для збору і обробки даних, що складаються з аналого-цифрових і цифро-аналогових перетворювачів, еталонних джерел напруги, температурного датчика, таймерів, монітора джерела живлення, вмонтованого мікроконтролера типу 8052. Вони мають значний обсяг внутрішньої пам'яті даних і програм і можуть бути легко модернізовані шляхом заміни, наприклад, AduC812 мікроконвертором нового покоління AduC842.

Вносний оптичний сенсор побудований за «схемою відбиття» на основі чотирьох світлодіодів і одного фотоприймача. «Схема відбиття» означає, що світлодіоди знаходяться з того ж боку досліджуваного листка рослини, що і фотоприймач. Для дослідження індукції флуоресценції хлорофілу (в червоній області спектра) на вході фотоприймача використовується фільтр. Інтенсивність випромінювання світлодіодів і чутливість фотоприймача головки можна змінювати в залежності від задачі вимірювання [1].

В теперішніх умовах не достатньо тільки отримувати і зберігати результат вимірювання в пам'яті портативного приладу. Все більшої актуальності набуває необхідність передачі результатів вимірювань безпосередньо з місця виконання заміру в лабораторії або центри оперативної оцінки стану і швидкого прийняття управлінських рішень.

Виходячи з цього, важливою вимогою до портативних комп'ютерних засобів є наявність радіоканалу для передачі даних у центри збору інформації.

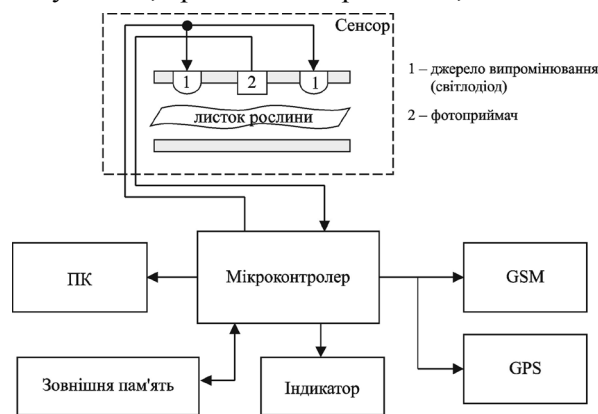


Рис. 1. Структурна схема портативного приладу «Флоратест»

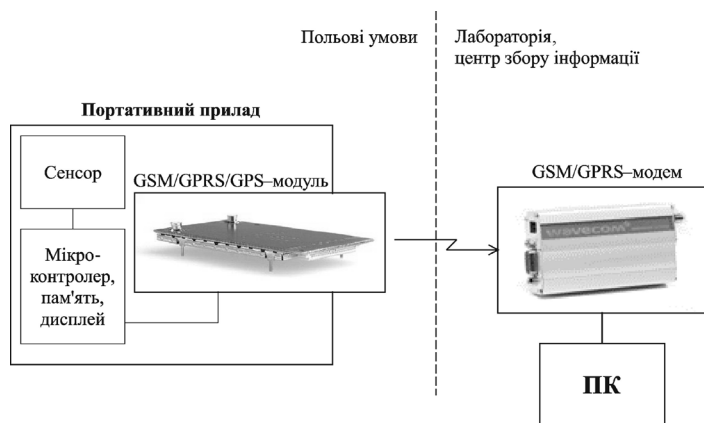


Рис. 2. Система збору, обробки і передачі інформації на базі портативного приладу з радіоканалом

Такі GSM-модулі мають ряд переваг: мініатюрні розміри (порядку  $40 \times 30 \times 4$  мм) і малі струми та потужності споживання; наявність зручних налагоджувальних наборів для кожного модуля; можливість роботи в кількох стандартних діапазонах частот; наявність навігаційної підсистеми GPS, що є важливим при роботі в польових умовах [2].

В зв'язку з тим, що GSM-модуль вбудовується в портативний комп'ютерний прилад, малі розміри та потужність споживання таких засобів є вкрай необхідними. Наявність налагоджувальних наборів дозволяє швидко організувати тестові канали передачі даних та перевірити можливість і достовірність роботи застосовуваних GSM-модулів, а також правильність їх програмування.

Іншим прикладом може бути портативний прилад для експрес-діагностики вірусних захворювань, який розробляється в ІК НАН України. Принцип роботи приладу базується на явищі поверхневого плазмонного резонанса (ППР) [3]. Спрощена структурна схема приладу показана на рис. 3.

Такий сенсор повинен:

- забезпечувати експрес-аналіз в польових умовах експлуатації;
- мати роздільну здатність, достатню для виявлення збудників інфекції;

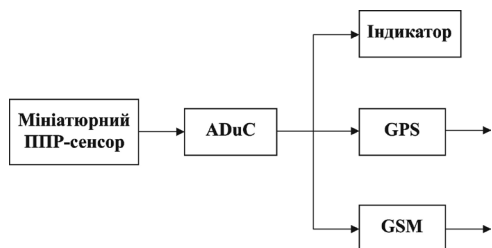


Рис. 3. Структурна схема приладу на основі ППР-сенсора

- мати невеликі габарити й масу;
- виконувати всю необхідну обробку даних вимірювань і відображати результати аналізів на індикаторі;
- бути простим в обслуговуванні;
- мати невисоку вартість.

Традиційне натурне проектування таких приладів вимагає великих затрат часу, матеріальних і людських ресурсів. А у випадку створення невеликої партії приладів, що характерно для умов України, собівартість розробки приладу стає досить високою, що і є основною причиною відсутності подібних приладів вітчизняного виробництва на ринку України.

Зменшити терміни проектування і вартість розробки дозволяє застосування віртуального проектування портативних комп'ютерних приладів.

Впровадження віртуальних методів проектування пропонується шляхом створення віртуальних лабораторій автоматизованого проектування (ВЛАП), одна з яких з 2006 року функціонує в Інституті кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України.

Виходячи з того, що структури комп'ютерних приладів мають типові блоки, а відрізняються, як правило, сенсорами або вимірювальними каналами, методику проектування таких приладів можна уніфікувати. Таким чином, сукупність віртуальних методів проектування і уніфікованої методики дає в перспективі можливість створювати власні портативні комп'ютерні засоби безпосередньо спеціалістам предметних областей, таких як хімія, медицина, біологія, біохімія тощо. Для цього до початку проектування достатньо мати формалізований опис фізичного ефекту або явища, на основі якого передбачається розробити новий прилад.

Для передачі даних з приладу до точки прийому пропонується використувати стільниковий радіозв'язок, причому радіоканал реалізується через мініатюрний GSM-модуль з навігаційною підсистемою GPS, який вмонтовується в пристрій, і GSM-модем, який підключається до стаціонарного персонального комп'ютера чи робочої станції. Система збору і обробки інформації на базі портативного приладу з радіоканалом показана на рис. 2. Оскільки при таких вимірюваннях, переважно, здійснюється передача невеликих об'ємів даних, то доцільно передавати ці дані з використанням стандарту GPRS.

ВЛАП доцільно використовувати, перш за все, на етапі технічного завдання або пілот-проекту, оскільки саме на цих етапах можна досить швидко оцінити можливість реалізації проекту, а також визначити його основні характеристики (в т. ч. і економічну ефективність від практичної реалізації проекту). ВЛАП можна використовувати не тільки для проектування нових пристроїв і систем, але і для перевірки і оцінювання робочих гіпотез, проведення експериментальних досліджень, модернізації спроектованого пристрою з метою досягнення певних співвідношень (наприклад, точність/ціна, точність/надійність тощо), в навчальному процесі і наукових дослідженнях.

Переваги використання ВЛАП:

- 1) дешевизна проектування, оскільки не використовується дороге і складне обладнання, а також не проводяться коштовні натурні випробування. До складу технічного обладнання ВЛАП входять, в основному, персональний комп'ютер і периферійне обладнання;
- 2) швидкість проектування, оскільки використовуються заздалегідь підготовлені шаблони і моделі;
- 3) можливість створення одночасно кількох альтернативних варіантів пристрою і вибору з них на основі певних (заданих) критеріїв оптимального. Під критеріями мається на увазі точність, ціна, надійність тощо;
- 4) Можливість одночасної роботи над проектом кількох спеціалістів, які знаходяться на значній відстані один від одного. Відповідно між ними відбувається швидкий обмін досвідом, що є досить важливим і корисним в теперішніх умовах;
- 5) можливість використовувати лабораторії для навчання майбутніх спеціалістів. Навчання можна проводити на реальних проектах, що зразу ж дасть можливість виділити фахівців, які мають схильність до проектування і швидкого вирішення поставлених задач;
- 6) можливість створення і подальшого наповнення в процесі проектування і навчання розподілених баз даних і баз знань та їхнього спільного використання.

Структуру типової ВЛАП, яка функціонує в ІК НАН України, показано на рис. 4 [4, 5].

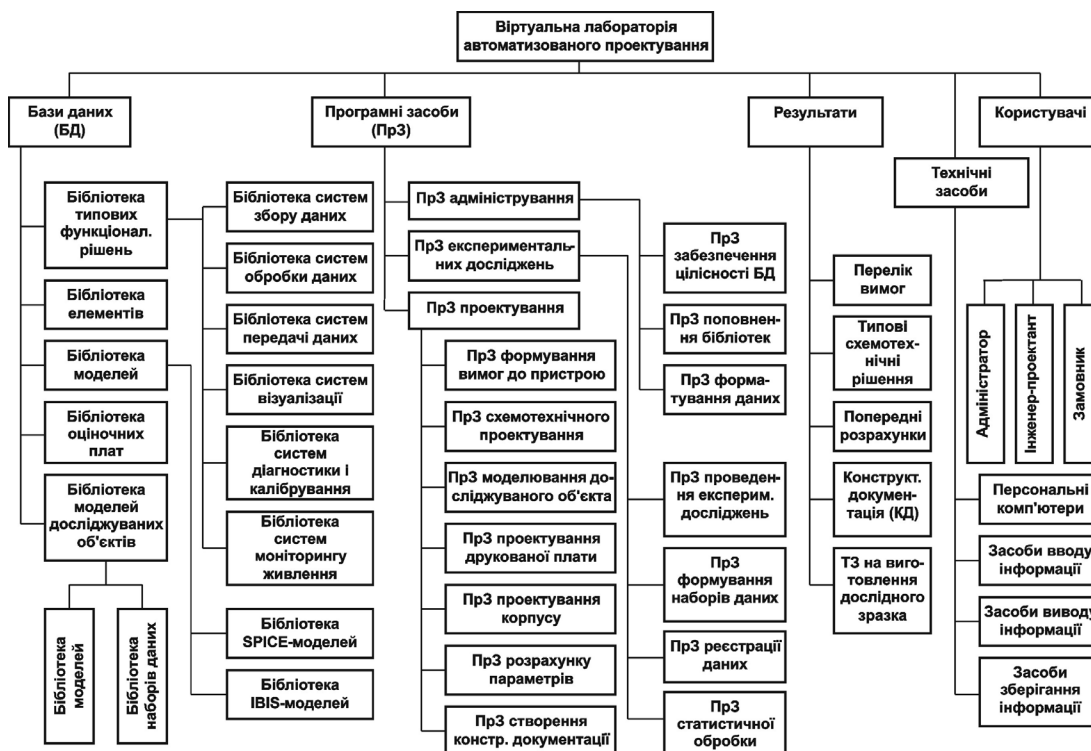


Рис. 4. Структура типової ВЛАП

Таким чином, можна сформулювати основні задачі, які дозволяють за рахунок впровадження інформаційних технологій в перспективі наповнити ринок України портативними комп'ютерними приладами і засобами власного виробництва для експрес-діагностики стану рослин, гострих інфекційних захворювань людей і тварин, екології довкілля тощо.

До першої задачі відносяться формалізація ефектів та явищ, які передбачається покласти в основу нових портативних приладів, наприклад, для експрес-діагностики стану довкілля, рослинних культур, ідентифікації гострих інфекційних захворювань тощо. Наявність вагомих результатів,

отриманих вченими України (про що свідчать, наприклад, результати виконання Програми Президії НАН України «Дослідження у галузі сенсорних систем та технологій» [6]), дають підставу сподіватися на швидке вирішення цієї проблеми.

Друга задача полягає в розповсюдженні методів віртуального проектування серед фахівців предметних галузей (біохімії, медицини, фізіології рослин, екології тощо) шляхом організації доступу до наявних в країні віртуальних лабораторій з їх бібліотеками, базами даних і знань, навчальними демоверсіями і прикладами віртуального проектування.

Розробка нових конкурентноздатних комп'ютерних приладів за допомогою віртуальних технологій дозволить пришвидшити наповнення ринку України вітчизняними засобами, довести до впровадження результатів досліджень, отриманих вченими України в різних галузях науки і техніки.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Fedack V., Kytaev O., Klochan P., Romanov V., Voytovych. Portable Chronofluorometer for Express-Diagnostics of Photosynthesis // Proceeding of the Third IEEE Workshop on «Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications», IDAACS'2005. — Sofia, Bulgaria. — 2005, September 5—7. — P. 287—288.
2. Скиба К. Программное обеспечение OpenAT для GSM-модемів компанії Wavacom // Электронные компоненты и системы. — 2006. — № 2. — С. 31—34.
3. Романов В., Бедненко Т. Микроэлектронные биосенсоры семейства SPREETA // Электронные компоненты и системы. — 2004. — № 4. — С. 4—7.
4. Palagin O. V., Galelyuka I. B., Romanov V. O. Structure and organization of typical Virtual Laboratory for Computer-Aided Design // Proceeding of the Third IEEE Workshop on «Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications», IDAACS'2005. — Sofia, Bulgaria. — 2005, September 5—7. — P. 460—463.
5. Палагін О. В., Брайко Ю. О., Галелюка І. Б., Імамутдінова Р. Г., Романов В. О. Структурна організація віртуальної лабораторії для проектування засобів обчислювальної техніки // Комп'ютерні засоби, системи та мережі. — 2005. — № 4.
6. Матеріали конференції-звіту з комплексної програми фундаментальних досліджень НАН України «Дослідження у галузі сенсорних систем та технологій». — К. — 2005, 2—3 лютого. — 89 с.

**Палагін Олександр Васильович** — академік НАН України, заступник директора; **Романов Володимир Олександрович** — завідувач відділом «Перетворювачі форми інформації»; **Галелюка Ігор Богданович** — аспірант відділу «Перетворювачі форми інформації»;

Інститут кібернетики НАН України