

УДК 378:53

Рудик Т. О., Суліма О. В.

### СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З АНАЛІТИЧНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Сучасні екологічні проблеми обумовлюють необхідність підготовки кваліфікованих фахівців, які спеціалізуються в галузі аналітичних вимірювань, у розробці та експлуатації засобів екологічного моніторингу. У статті розглянуто питання підготовки майбутніх фахівців-екологів, які не тільки розуміють сучасні екологічні проблеми, причини їх виникнення та можливі наслідки, але й вільно орієнтуються в розмаїтті технічних засобів, володіють специфікою екологічного моніторингу. Визнаним напрямом навчально-наукової діяльності щодо підготовки майбутніх спеціалістів з екологічного приладобудування є створення та дослідження принципово нового класу засобів контролю – телевізійних інформаційно-вимірювальних систем. Задача створення ефективних методів та технічних засобів для екологічного моніторингу завжди залишатиметься актуальною.

**Ключові слова:** моніторинг, забрудненість, стан довкілля, засоби контролю, аналітичні вимірювання, діагностика, фахівці-екологи, приладобудування.

На сьогодні вже не викликає заперечень теза про те, що техногенна цивілізація здійснила руйнівний вплив на біосферу планети і стала загрожувати не тільки здоров'ю людей, але й самому існуванню людства. Людська цивілізація вступила в такий етап розвитку, коли її доля вирішується не тільки і не стільки науково-технічним прогресом, а усвідомленням екологічних парадигм.

Контроль за викидом шкідливих речовин неможливо уявити без аналітичних вимірювань, які базуються на застосуванні новітніх знань з фізики, хімії та вимірювальної техніки. При цьому технічні засоби – аналітичні прилади та системи, що здійснюють вимірювання як для забезпечення заданих параметрів технологічного процесу, так і для своєчасного виявлення небезпечних для людини концентрацій – повинні мати високі метрологічні характеристики.

Сучасні прилади та системи екологічного моніторингу надають оперативну інформацію про забрудненість атмосфери найбільш небезпечними забруднювачами, що дозволяє оцінити поточну якість повітря

в районах, де знаходяться станції моніторингу. Зрозуміло, що саме технічним засобам екологічного моніторингу належить основна роль у визначенні антропогенного впливу на довкілля. Тому об'єктивною тенденцією сучасного етапу розвитку екології є перенесення акцентів від загальних, моральних, етичних та інших, безумовно, важливих складників екологічних проблем, на питання створення та грамотного використання технічних засобів діагностики, оскільки ефективність екологічного моніторингу в цілому та правомірність законодавчих і управлінських рішень обумовлюються саме технічними характеристиками аналітичних засобів екологічного моніторингу та кваліфікацією фахівця [1].

В Україні понад 300 закладів освіти готують фахівців для екологічної галузі й серед них – Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. Це найбільший технічний університет України дослідницького типу, один із провідних університетів Європи та світу.

**Мета роботи** – дослідити на базі кафедри наукових, аналітичних та екологічних приладів і систем (НАЕПС) концепцію підготовки майбутніх фахівців-екологів, які не тільки розуміють сучасні екологічні проблеми, причини їх виникнення та можливі наслідки, але й вільно орієнтуються в розмаїтті технічних засобів, володіють специфікою екологічного моніторингу.

Погіршення екологічного стану довкілля викликало необхідність удосконалення підходів до формування структури моніторингу, появу принципово нових технічних засобів моніторингу довкілля та інтенсивне впровадження інформаційних технологій, що, у свою чергу, обумовило нові вимоги до навчального плану.

Прийнята кафедрою НАЕПС концепція підготовки фахівців орієнтована на забезпечення потреб екологічної галузі та реальних перспектив застосування отриманих знань у сучасних умовах, що досягається збалансованим навчальним планом, основу якого складають традиційні для провідного технічного університету дисципліни.

Основу фахової компоненти навчального плану кафедри становлять дисципліни, перелік і зміст яких постійно оновлюється відповідно до викликів часу, такі як аналітичні екологічні прилади, метрологічне забезпечення аналітичних приладів, моніторинг атмосфери, прилади вимірювання параметрів довкілля, прилади радіаційних вимірювань, прилади контролю якості харчових вимірювань, комп'ютеризовані системи технолого-екологічного моніторингу, прилади неруйнівного контролю, інформаційні технології в екології, екологічний аудит, екологія сталого розвитку тощо.

Сьогодні кафедра орієнтована на підготовку кадрів для забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища підприємствами, установами та організаціями, а провідні науково-педагогічні працівники мають великий досвід розробки та експлуатації технологічних датчиків, які контролюють параметри навколишнього природного середовища [2].

Така спрямованість плану узгоджується з опублікованою в січні 2015 року Постановою Кабінету Міністрів України «Положення про Міністерство екології та природних ресурсів України», де вказано на

необхідність розробки «методики проведення моніторингу навколишнього середовища, зокрема суб'єктами господарювання, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану навколишнього природного середовища». Проект враховує процеси, що спостерігаються в останні роки, і які будуть продовжуватись: зростання кількості інформації, що передається, зростання кількості датчиків-передавачів інформації, погіршення умов роботи інфраструктурних та структурних елементів народного господарства, пов'язане зі змінами клімату.

Інформаційно-аналітичні системи моніторингу (ІАСМ) можуть забезпечувати інформаційну технологію спостереження, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, обсяги викидів та використаної енергії, прогнозування змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень. Перспективним варіантом побудови ІАСМ є використання архітектурних принципів однорангових мереж. За такого підходу алгоритмічне забезпечення ІАСМ модифікується таким чином, щоб у випадку збоїв каналу зв'язку постів спостереження із серверним вузлом пакети збереженої інформації передавалися за допомогою оверлейної маршрутизації на інші вузли мережі відповідно до метрики локальності. При цьому жодний з каналів зв'язку системи не буде навантажений в режимі повного насичення, що підвищує стабільність каналу зв'язку при зменшенні витрат на виготовлення апаратури та програмного забезпечення [3].

Основним напрямом науково-дослідної роботи на кафедрі НАЕПС є створення засобів екологічного моніторингу для вирішення комплексної проблеми економії енергоресурсів, зменшення забруднення довкілля та оптимізації технологічного циклу на енергетичних об'єктах [1; 2]. Наприклад, створена за участю фахівців кафедри НАЕПС газоаналітична система екологічного моніторингу дозволяє в реальному часі вимірювати склад газів фактично в зоні горіння і за результатами вимірювання корегувати співвідношення «повітря-паливо» для оптимізації процесів горіння, зменшення споживання палива, мінімізації токсичних викидів в атмосферу. Система рекомендована для впровадження на енергетичних об'єктах (теплові електроцентралі, котельні, сміттєспалювальні заводи), де спалюються значні обсяги палива, і на яких потрібно знизити рівні шкідливих викидів у довкілля. Впровадження системи дозволяє оптимізувати процес горіння, знизити витрати палива, зменшити викиди токсичних газів на 10–15%, збільшити кількість сміття, що спалюється, на питому одиницю палива [1]. Комп'ютерна обробка вимірювальної інформації дозволяє проводити архівацію результатів вимірювання і тим самим відслідковувати відхилення від технологічного процесу за результатами газоаналітичного контролю.

Визнаним напрямом навчально-наукової діяльності кафедри є створення та дослідження принципово нового класу засобів контролю – телевізійних інформаційно-вимірювальних систем (ТІВС) [4]. Загальна методика застосування ТІВС полягає у формуванні зображення об'єкта, перетворенні його в цифровий код та використанні алгоритмів, які забезпечують необхідну точність вимірювання енергетичних та геометричних параметрів. ТІВС надають унікальну можливість проводити вимірювання енергетичних, динамічних та енергетичних параметрів об'єктів у реальному масштабі часу з високим просторовим розрізненням шляхом аналізу як власного випромінювання, так і того, що відбилося і пройшло через об'єкт. Застосування ТІВС перспективне з точки зору зменшення похибки моделювання розповсюдження забруднювачів в атмосфері, компенсації додаткової похибки моделювання, яка виникає внаслідок того, що кожне потужне джерело викидів фактично є об'ємним, а не точковим.

Особливе місце серед проблем, пов'язаних з екологічним станом довкілля, займає проблема забруднення атмосфери. Існуючі системи екологічного моніторингу атмосфери базуються переважно на математичних моделях розповсюдження забруднювачів, а результати розрахунку зіставляються з результатами вимірювань, отриманих у мережі розташованих за певною схемою контрольних точок [1].

**Висновки.** Аналітичне екологічне приладобудування сьогодні розглядається як самостійна галузь екологічної науки. Задача створення ефективних методів та технічних засобів для екологічного моніторингу завжди залишатиметься актуальною. Сучасні екологічні проблеми обумовлюють необхідність підготовки кваліфікованих фахівців, які спеціалізуються в галузі аналітичних вимірювань, розробці та експлуатації засобів екологічного моніторингу.

#### *Використана література:*

1. Аналітичні прилади та системи : [навч. посіб.] / [О. В. Вовна, А. А. Зорі, В. А. Порев, В. П. Приміський]; під заг. ред. В. А. Порева. – Красноармійськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. – 330 с.
2. Аналітичні екологічні прилади та системи / В. А. Порев, О. А. Дашковський, Я. Л. Миндюк, В. П. Приміський. – ВНТУ. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 336 с.
3. Порев В. А. Інформаційно-аналітична система моніторингу навколишнього природного середовища / В. А. Порев, О. В. Суліма // Збірник тез і доповідей XII Міжнародної науко-технічної конференції «Приладобудування: стан і перспективи», 23–24 квітня 2013р., м. Київ, ПФФ, НТУУ «КПІ». – 2013. – С. 164–165.
4. Порев В. А. Телевізійні системи екологічного моніторингу / В. А. Порев // Перший Всеукраїнський з'їзд екологів, Вінниця. – 2006. – С. 162.

**References:**

1. Analitichni prylady ta systemy: navch. posib / O. V. Vovna, A. A. Zori, V. A. Poriev, V. P. Prymiskyi; pid zah. red. V. A. Porieva. – Krasnoarmiisk: DVNZ «DonNTU», 2016. – 330 s. – ISBN 978-966-377-197-7.
2. Analitichni ekolohichni prylady ta systemy / V. A. Poriev, O. A. Dashkovskiy, Ya. L. Myndiuk, V.P. Prymiskyi, VNTU. – Vinnytsia : UNIVERSUM-Vinnytsia, 2009. – 336 s. – ISBN 978-966-641-289-1.
3. Poriev V. A. Informatsiino-analitichna systema monitorynhu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha / V. A. Poriev, O.V. Sulima // Zbirnyk tez dopovidei XII Mizhnarodnoi nauko-tekhnichnoi konferentsii «Pryladobuduvannia: stan i perspektyvy», 23 – 24 kvitnia 2013r., m. Kyiv, PBF, NTUU «KPI», 2013. – S. 164 – 165.
4. Poriev V. A. Televiziini systemy ekolohichnoho monitorynhu / V. A. Poriev // Pershyi Vseukrainskyi zizd ekolohiv, Vinnytsia, 2006. – S. 162.

***Rudyk T. A., Sulima O. V. Современная концепция подготовки специалистов по аналитическому и экологическому приборостроению***

*Современные экологические проблемы обуславливают необходимость подготовки квалифицированных специалистов, которые специализируются в области аналитических измерений, в разработке и эксплуатации средств экологического мониторинга. В статье рассмотрен вопрос подготовки будущих специалистов-экологов, которые не только понимают современные экологические проблемы, причины их возникновения и возможные последствия, но и свободно ориентируются в разнообразных технических средствах, владеют спецификой экологического мониторинга. Важным направлением научно-исследовательской деятельности в подготовке будущих специалистов по экологическому приборостроению является создание и исследование принципиально нового класса средств контроля – телевизионных информационно-измерительных систем. Задача создания эффективных методов и технических средств для экологического мониторинга всегда остается актуальной.*

**Ключевые слова:** мониторинг, загрязнение, состояние окружающей среды, средства контроля, аналитические измерения, диагностика, специалисты-экологи, приборостроение.

***Rudyk T. O., Sulima O. V. The modern conception of preparation of specialists on an analytical and ecological instrument-making***

*Modern ecological problems stipulate the necessary of preparation of qualified specialists, that are specialized in the field of development and exploitation of facilities of the ecological monitoring analytical measuring. A question of preparation of specialists, that not only understand modern ecological problems, reasons of their origin and possible consequences, but also are freely oriented in the variety of technical equipments, own the specific of the ecological monitoring is considered in article. An important direction of scientific and research activity in the training of future specialists in ecological instrument – making is the creation and research of a fundamentally new class of control equipment - television information and measurement systems. Task of creation of effective methods and technical equipment for the ecological monitoring will always remain actual.*

**Key words:** monitoring, muddiness, state of environment, equipment of control, analytical measurements, diagnostics, specialists of ecology, instrument-making.