

РАМАНІВСЬКЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ, ЙОГО ВІЙСЬКОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТА РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Лобурець А.Т., Заїка С.О. (м. Полтава)

Нинішня віроломна, жорстока і нічим не спровокована загарбницька війна росії проти України продемонструвала всьому світові, що на шляху до перемоги на стратегічному рівні в першу чергу стоїть незламність і здатність народу до кривавої боротьби із підступним загарбником. З іншого боку, це війна технологій. Свого часу порох відносно легко переміг лук та стріли, незважаючи на жагу до свободи народів, які на той час не мали вогнепальної зброї.

Нинішня війна в Україні яскраво демонструє переваги на полі бою сучасної «розумної» зброї над зразками середини минулого століття. На превеликий жаль, свого часу нашій країні забули, що тому народові, який не хоче мати своєї сучасної армії, доведеться годувати чужу армію. Така армія є дуже дорогою. Тому прогресивне людство створює колективні системи безпеки. Але Україна виявилася поза межами такої системи.

Що робить зброю розумною. Про це можна довідатися, наприклад, із публікації [1]. Зрозуміло, що прочитати це тим, хто не знає фізики та хімії буде важкувато. Вони можуть лише кричати: «... давайте не будемо говорити про політику, нам потрібно говорити про економіку», забуваючи, що один класик марксизму дуже слушно зауважив, що політика є сконцентрованим виразом економіки. Це набагато чесніше, ніж західна так звана «реальна політика», яка дозволила путіну економічно досить глибоко «освоїти» країни західної Європи та навіть відчувати себе безкарним. Але до честі цих країн, вони змогли вчасно оцінити загрозу і швидко звільнилися від російської економічної залежності. Мало того, вони прийшли на допомогу по суті маже

беззбройній Україні, яка гідно прийняла перший удар переважаючих сил ворога.

У розумної зброї мають бути хороші очі. Якраз про це і розповідають автори [1]. Це методи дистанційного лазерного зондування в основі яких лежать процеси взаємодії лазерного випромінювання з речовиною. Таких методів є багато. Вони застосовуються для дистанційного лазерного зондування (лідари) в системах та зразках озброєння і військової техніки. Серед них системи локації, стеження, наведення, виявлення, прицільно-навігаційної далекометрії, радіаційної, хімічної і метеорологічної розвідки, виявлення бойових, сильнодіючих отруйних і радіоактивних речовин, зондування поверхні Землі і рельєфу в режимі реального часу, при проведенні космічної, повітряної, наземної і підводної розвідки. Застосування лідарних систем дозволяє підвищити оперативність та ефективність використання військової техніки.

Коротко пояснимо сказане вище на прикладі раманівського розсіювання, щоб акцентувати увагу на необхідності розуміння фізичних основ роботи згаданих приладів їхніми можливими користувачами. Без розуміння цих основ є неможливим творче, а значить ефективне застосування розумної зброї. На наше щастя, серед наших військових все ще є люди, які здатні розумно використовувати сучасну зброю і навіть дивувати виробників цієї зброї своїми бойовими досягненнями, незважаючи на багаторічне бездумне (а чи добре сплановане) нищення військових училищ в Україні. Прикладом такого нищення є рукотворний ганебний пам'ятник Полтавському вищому зенітно ракетному командному училищу, що вже понад 30 років стоїть у центрі Полтави.

Раманівська спектроскопія застосовується для швидкої ідентифікації та дослідження невідомих речовин на молекулярному рівні. Вона використовується в таких областях, як фармацевтика, медична діагностика,

судовий аналіз, харчова та сільськогосподарська промисловість, екологія, військова справа. Сутність резонансного розсіювання така ж, як і комбінаційного (раманівського) розсіювання, з тією лише різницею, що інтенсивність резонансного розсіювання на порядки перевищувати інтенсивність комбінаційного. Перед застосуванням методу немає потреби спеціальної підготовки зразків для аналізу, він виключає помилки, які можуть виникати при використанні загальних методів хімічного аналізу, дозволяє здійснювати аналіз спеціальних добавок, наявність забруднювачів чи отрути. За рахунок об'єднання раманівського спектрометра високої роздільної здатності зі спеціальним програмним забезпеченням можна обробляти отримані дані за допомогою багатовимірних алгоритмів та проводити аналіз головних компонентів, щоб отримати всю необхідну інформацію для бойового застосування різної зброї.

Подібно ІЧ-спектроскопії (поглинання), в раманівській спектроскопії вимірюються коливальні, обертальні та інші низькочастотні рухи окремих атомів або груп атомів у молекулі, тобто отримується однозначна інформація про наявність у досліджуваних зразках молекул певної речовини. В основі ІЧ-спектроскопії лежить освітлення зразка в широкому діапазоні інфрачервоного спектру і вимірюються довжини тих хвиль, які поглинаються.

У раманівській спектроскопії спектри отримують шляхом освітлення зразка монохроматичним електромагнітним випромінюванням та збором і аналізом розсіяного випромінювання. Розсіяне світло збирається і аналізується за допомогою раманівського спектрометра. Раманівські спектри мають багато особливостей, що дозволяють однозначно ідентифікувати молекули і молекулярні сполуки. Спонтанне раманівське розсіювання дуже слабе. Лише близько 1 з 10 мільйонів фотонів, які потрапляють в зразок, розсіюються з втратою або посиленням енергії через зміни коливальної енергії молекул у

зразку внаслідок його опромінення світлом. Виникають проблеми відокремлення слабкого сигналу від сильної складової відбитого світла.

Для посилення резонансу комбінаційного розсіювання світла потрібно, щоб довжина хвилі лазера була близька до довжини хвилі електронного переходу. Цього можна досягти забезпечивши автоматичну зміну частот випромінювання лазера в діапазоні частот 300 – 1200 нм, адже характер одержаних спектрів залежить від частоти збуджуючого випромінювання. Про особливості застосування лазерів як потужних джерел імпульсного монохроматичного випромінювання зі змінною частотою можна довідатися з роботи [2]. Як джерела випромінювання в лідарних системах дистанційного зондування використовують такі лазери, які генерують у вузькому спектральному інтервалі короткі потужні імпульси світла з малим кутовим розходженням.

Україна сьогодні в буквальному сенсі перебуває на лезі ядерного ножа. Над реакторами її атомних електростанцій літають «високоточні» російські ракети, які чомусь залітають навіть у сусідні країни. Їх знаходять у Молдавії, Румунії, Польщі... У будь – який момент часу можна очікувати прильоту російської ракети, яка зруйнує ядерний реактор. І тоді настане новий Чорнобиль... Не варто забувати про прямі погрози застосування ядерної зброї, які ідуть від самого путіна та його найближчого оточення.

Коротко зупинимось на застосування лідарних систем для контролю радіаційної обстановки. Підготовка і ведення бойових дій передбачає оцінку радіаційної обстановки поблизу потенційно небезпечних радіаційно-ядерних об'єктів. Це АЕС та сховища відпрацьованого ядерного палива і радіохімічні підприємства [3]. На об'єктах атомної промисловості в результаті аварій можливі викиди таких небезпечних речовин як трибутилфосфат, сірчаноокислі, азотноокислі або фосфорно-сірчаноокислі сполуки урану. Небезпечними є і компоненти первинної сировини, органічні екстрагенти (алкілфосфорна

кислота, аміни та інше), азотнокислі з'єднання, що містять уран, плутоній, чи продукти поділу, фториди урану UF_4 , UF_6 [1]. Невчасність виявлення небезпечних доз випромінювання і концентрацій радіоактивних речовин, може привести до загибелі або втрати боєздатності військовослужбовців, озброєння і військової техніки. У згаданих випадках оперативний радіаційний контроль можна здійснити тільки завдяки зондуванню території з використанням лідарних систем, які дозволяють використовувати спосіб лазерного дистанційного виявлення нейтронних потоків на потенційно небезпечних ядерно-радіаційних об'єктах [4]. Застосування лідарних методів, наприклад, авіаційного дистанційного зондування для збору геопросторових даних в період підготовки і ведення бойових або антитерористичних дій, дає значні переваги як у технологічному, так і в економічному аспектах, істотно скорочує час отримання кінцевого результату. Час проведення аерознімальних робіт для виготовлення військової картографічної продукції крупного масштабу на площі 1000 км^2 складає менше 12 годин польоту, причому обробка даних аерозйомки відбувається в режимі реального часу [1].

Сказане вище про можливості сучасних засобів дистанційного картографування великих територій радіаційного забруднення підтверджує думку авторів монографії [5], які вважають, що з великою ймовірністю весь вміст чорнобильського реактора було викинуто назовні і розсіяно в навколишньому середовищі. Якщо це так, то рівень забрудненості має бути вищим за офіційно названий, а існуючі карти дійсно відповідають реальній ситуації. Та і сам шлях до Чорнобильської трагедії виглядає досить дивним. Він мав три етапи і розпочався ще в 1975 році на Ленінградській АС. Вже тоді спеціалістам стало ясно, що експлуатувати такі реактори небезпечно. Руйнування реактора розпочалося, але його вчасно заглушили. У навколишнє середовище було викинуто до 1,5 млн. Кі радіоактивного бруду. Було виявлено всі основні дефекти в конструкції реактора, але й через 11 років після аварії на

Ленінградській АС жоден з дефектів на жодному з реакторів такого типу не було ліквідовано. Більше того. Катастрофічний сценарій на Ленінградській АС було двічі реалізовано на Чорнобильській АС. Спочатку у 1984 з розгерметизацією реактора і частковим руйнуванням активної зони. Про радіоактивні викиди інформацію було утаємничено. А от третього разу, вже у 1986 році теж на ЧАЕС не виявилось тих людей, які розуміли б, що вони діють. Виникає питання. Навіщо вперто продовжувати дуже небезпечні експерименти вже добре знаючи про всі конструкційні вади реактора? Відповідь на ці питання ми не почули і по сьогоднішній день. А далі йдуть наші здогади. Експеримент планувався у Москві. Кричущі вади реактора були закладені в конструкцію реактора, створеного під керівництвом академіка Долежаля. Після вибуху на ліквідацію послали радіохіміка академіка Легасова. Пізніше якимись справами на Чорнобильській АЕС займався ще й академік Веліхов, спеціаліст з проблем високотемпературної плазми. Чим він там займався - невідомо. В той час злі язички говорили, що він часто з'являвся там, де пилялися великі гроші. До сказаного лише додамо, що на проведенні у 1986 після двох попередніх аварійних спроб дуже енергійно наполягали люди із ЦК партії. Їх імена відомі. Ніяких пояснень своїм діям вони не давали. І на закінчення. Чому головний конструктор академік Долежаль не цікавився подіями в Чорнобилі після катастрофи і чому керувати ліквідацією наслідків аварії було направлено неспеціалістів теж не відомо. Можливо, все це ланки одного ланцюга.

Висновок простий. Після згаданих подій радянський союз остаточно збанкрутував і розвалився. Є чутки, що зараз один із блоків Запорізької АЕС заміновано. Путін навряд чи наважиться застосовувати ядерну зброю. Проти цього виступає і Китай, від якого росія сильно залежить. Але влаштувати вибух ядерного реактора і потім звинуватити у цьому Україну – це буде цілком відповідати його стилю. І нарешті. Питання про те, чи потрібно

вивчати фізику та хімію в наших школах і як це робити залишається відкритим. Як і те, чи потрібно нашим екологам вивчати радіаційну екологію. Свого часу в СРСР колгоспи ніяк не могли обійтися без широкомасштабного застосування праці науковців, інженерів, викладачів, студентів та учнів і навіть академіки там побували. Така собі міні-культурна революція у системі освіти і науки. До розмаху китайської вона не доросла, але разом з наступними подіями на освітянській ниві відбулася дискредитація і знецінення самої освіти та руйнування у молоді мотивації до навчання. І це дуже сумно.

Список використаних джерел:

1. Буданов П.Ф. Лідари. Основні властивості і перспективи застосування в зразках озброєння і військовій техніці / П.Ф. Буданов, М.П. Буданов, Б.О. Демідов // Системи озброєння і військова техніка. – 2008. – № 1(13). – С. 30-37.
2. Васильківський І.В. Аналіз систем лідарного зондування атмосферного середовища / І.В. Васильківський, В.Г.Петрук, С.М. Кватернюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 1. – С. 30 – 38.
3. Писарев А.В. Военно-химическая метеорология и оценка радиационной и химической обстановки. Ч.3. Выявление и оценка химической обстановки. – Х.: ХВУ, 1998. – 130 с.
4. Лопатин Ю.В., Филонов В.С., Васильев М.Н. и др. Дистанционная система мониторинга и регистрации ядерных и радиационных материалов. – М.: НИЦ "СНИИП", 1997. – С. 73-75.
5. Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля : монография / Б. С. Пристер, А. А. Ключников, В. М. Шестопалов, В. П. Кухарь ; под ред. Б. С. Пристера ; НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС НАН Украины. – Чернобыль (Киев. обл.) : Ин-т проблем безопасности АЭС, 2013. - 200 с. ISBN 978-966-02-6949-1.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У СОКАХ

Бовт Т.Г., Кузнецова Т. Ю. (м. Полтава)

Найбільш важливим, надійним і досить швидко визначальним показником якості, як сировини, так і готової продукції є її кислотність. В аналітичній та технологічній практиці зазвичай контролюють тільки титровану кислотність методами прямого або зворотного титрування аналізованих зразків розчинами лугів вручну із застосуванням кольорових