

Понад 50 років тому в Інституті фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського АН УРСР під керівництвом академіка О. Бродського вперше в Україні розпочалися роботи зі створення й використання методів мас-спектрометричного аналізу для фізико-хімічних досліджень органічних молекул. Результатом цього стало застосування в Україні методів польової іонізації та польової десорбції як неруйнівних методів іонізації молекул для мас-спектрометрії.

Подальший розвиток мас-спектрометричних досліджень в Інституті хімії поверхні НАН України (директор – академік О. Чуйко) зумовив переважне використання температурно-програмованої десорбції та різновидів лазерної десорбції/іонізації для вдосконалення методів вивчення перетворень молекул, насамперед біологічно активних, що відбуваються на поверхні твердого тіла. Останнім часом мас-спектрометричні дослідження в Інституті хімії поверхні ім. О. О. Чуйка зосереджені на вивченні фізики і хімії наноструктурованих систем методами сучасної мас-спектрометрії.

<...> Наразі мас-спектрометричні дослідження з використанням температурно-програмованої десорбції та лазерної десорбції/іонізації виконуються у відділі мас-спектрометрії нанорозмірних систем та Центрі колективного користування МАЛДІ-ТОФ Інституту хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України у співробітництві з відділеннями хімії, фізики і астрономії, біохімії, фізіології і молекулярної біології. Також центр співпрацює з деякими закордонними науковими центрами та бере участь у підготовці фахівців у галузі мас-спектрометрії в провідних вищих навчальних закладах України.

<...> Сучасні методи мас-спектрометричних досліджень спрямовані переважно на вивчення біомолекул у процесі їх взаємодії з наноструктурованими поверхнями. При цьому головну роль відіграє встановлення кореляцій у послідовності: синтез і хімічне модифікування біологічно активних нанокompatитів → вивчення їхніх фізико-хімічних властивостей → визначення їхньої біологічної активності.

Мас-спектрометрія займає позицію в середині цієї послідовності – серед ефективних методів вивчення фізико-хімічних властивостей наноструктурованих систем. Можна висловити обґрунтоване припущення, що стратегічна мета сучасних МС-досліджень – забезпечити розуміння детальних механізмів біорозпізнавання як головної властивості живих систем.

Серед фізико-хімічних методів дослідження перетворень на поверхні наноструктурованих об'єктів температурно-програмована мас-спектрометрія є одним з найперспективніших. У цьому методі виділення

стабільних летких продуктів десорбції та деструкції відбувається в квазістаціонарних умовах, забезпечуючи надійну інформацію про порядок реакцій, енергію активації та передекспоненційні множники реакцій органічних, особливо біологічно активних молекул, що відбуваються на досліджуваній поверхні. Саме це визначає цінність ТПД МС як ефективного методу дослідження наноструктурованих систем.

Метод ТПД МС найефективніший у поєднанні з методом ЛДІ МС. Перший з них – повільний, квазістаціонарний, орієнтований на реєстрацію стабільних продуктів хімічних реакцій. Другий – фіксує процеси в наносекундній шкалі часу, дає можливість одержувати і реєструвати асоціативні, молекулярні, фрагментні іони біомолекул, а також фіксувати короткоіснуючі інтермедіати, надаючи таким чином інформацію про деталі механізмів десорбції/іонізації та іон-молекулярних реакцій.

Поєднання цих методів сприяє ґрунтовному і всебічному розумінню процесів, що відбуваються в адсорбційному шарі. Серед наноструктурованих поверхонь, які вивчають методами ЛДІ та ТПД МС, найперспективнішими видаються системи на основі кремнію та, останнім часом, вуглецю (карбонізовані поверхні, терморозширений графіт, нанотрубки, фулерени, графени тощо). Щодо мас-спектрометрії наноструктурованих вуглецевмісних систем уже накопичено значний експериментальний матеріал, який потребує окремого й детального розгляду. Прогрес мас-спектрометрії, що визначається кількістю та якістю публікацій у провідних фахових журналах, спостерігається нині переважно в таких напрямках: інструментальні методи і техніка, фармакологія, токсикологія та вивчення природних продуктів.

Сучасну мас-спектрометрію поки що недостатньо використовують для вирішення фундаментальних проблем фізичної хімії та хімії поверхні наноструктурованих систем. Це зумовлено новизною предмета й методологічними труднощами, на подолання яких, власне, і спрямовані сьогодні у світі інтенсивні роботи з удосконалення інструментальної техніки й нових методів дослідження.

Незважаючи на певні методичні проблеми, кількість наукових досліджень, у яких мас-спектрометричні методи застосовують для розв'язання завдань нанобіології, наномедицини, нанофармакології і взагалі наноматеріалознавства, демонструє тенденцію до швидкого і сталого зростання (*Покровський В. Десорбційна мас-спектрометрія: фізика, фізична хімія, хімія поверхні // Вісник НАН України. – 2012. – № 12. – С. 25, 40–41).*