

НА ПУТИ К НОВОМУ ПОКОЛЕНИЮ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Ю. А. Золотов, *председатель семинара, академик*

МГУ им. М.В. Ломоносова, химический факультет, Москва

Одной из важных и перманентных тенденций химического анализа является его миниатюризация. На протяжении столетий уменьшались навески анализируемых веществ, объемы исследуемых растворов, размеры посуды и приборов для анализа. Еще в первой половине XIX века Берцелиус и другие выдающиеся химики стали вводить в практику методы, позволяющие работать с навесками не более одного грамма. Шагом в сторону миниатюризации был и перевод качественного химического анализа в специальные пробирки, относящийся тоже к XIX столетию. В XX веке были созданы микрометоды органического элементного анализа, за что австрийский химик-аналитик Ф. Прегль удостоен Нобелевской премии 1923 г. В середине XX столетия разрабатывались ультрамикрометоды химического анализа, осуществляемые на предметном столике микроскопа.

Аналитические приборы изменялись в сторону уменьшения уже на наших глазах. От громоздких настольных приборов (вспомним первые жидкостные хроматографы или ИК-спектрометры) мы перешли к более компактным настольным, и они сейчас составляют абсолютное большинство. Некоторые приборы этого типа к тому же транспортабельны.

За последние десятилетия появились и приборы второго поколения, которые можно назвать мини-приборами. Речь идет об анализаторах небольшого размера (до 15 см в длину), веса (до 1 кг) и стоимости (до 500 долларов). Это в особенности приборы для определения газов, но есть устройства для определения растворенного в воде кислорода, рН-метры и другие мини-приборы для анализа жидкостей.

С начала 90-х годов XX столетия проводятся исследования, имеющие целью создание аналитических приборов третьего поколения, которые можно именовать микроприборами. Имеются в виду приборы на микрочипах, размер которых составляет несколько квадратных сантиметров. В отличие от многих мини-приборов-анализаторов (когда определяется один компонент в одной среде) поначалу ставилась задача создать не только узкоцелевые устройства, но и более или менее универсальные, многоцелевые приборы: для капиллярного электрофореза, хроматографии, проточно-инжекционного анализа. Правда, столкнувшись с трудностями в решении задач универсализации, исследователи сейчас иногда сужают предназначение создаваемых устройств, двигаясь особенно в сторону решения отдельных биомедицинских проблем.

Работа на этом уровне сулит ряд существенных выгод по сравнению с мини- и макромасштабами аналитических работ. Помимо очевидных достоинств микроприборов (меньший расход реактивов, электроэнергии, анализируемых веществ, площади и т. д.) переход к малым объемам обеспечивает и другие преимущества, например ускорение химических взаимодействий. В настоящее время используют каналы глубиной порядка 50 мкм и такой же или несколько большей ширины.

Направление, которое мы обсуждаем, в мировой литературе фигурирует под разными названиями: μ -TAS (Micro Total Analysis Systems), Lab-on-a-Chip, Microfluidic Systems. Ему посвящается огромное число публикаций, много научных конференций, создан журнал Lab-on-a-Chip. Несколько фирм (Shimadzu, Agilent) выпускают приборы с микрочипами, преимущественно для капиллярного электрофореза. Все это подробнее рассматривается в нижеследующих статьях.

В нашей стране тоже давно было понятно, что разработка интегрированных микрофлюидных аналитических приборов — весьма перспективное и важное направление. Автор этого предисловия еще в 1996 г. опубликовал в "Журнале аналитической химии" статью "Аналитические приборы на микрочипах" (ЖАХ, 1996, т. 51, № 4). Б.Г. Беленький в 1997 г. сделал на эту тему доклад на заседании Президиума РАН и не раз обращал внимание на данное направление в других выступлениях.

Экспериментальные работы по созданию и исследованию микрочиповых флюидных систем аналитического и биомедицинского назначения проводятся в настоящее время в ряде российских организаций.

Это Институт аналитического приборостроения РАН, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Петербургский электротехнический университет (ЛЭТИ), фирма "Люмэкс", Московский и Петербургский университеты, Технологический центр Московского института электронной техники (г. Зеленоград); участвует в этих работах ПО "Светлана" и некоторые другие предприятия и учреждения.

Для обмена информацией, консолидации, усилий в деле разработки микрофлюидных аналитических систем и формирования творческого коллектива, работающего в этой сфере, в 2002 году был создан Семинар по аналитическим микрочипам. Было проведено 10 заседаний (в Москве на базе кафедры аналитической химии МГУ им. М.В. Ломоносова и в Петербурге на базе Института аналитического приборостроения РАН). На заседаниях семинара было заслушано несколько десятков докладов, причем выступали или по крайней мере участвовали в семинаре представители почти всех названных выше организаций.

В данном разделе очередного выпуска журнала "Научное приборостроение" помещены материалы одного из заседаний семинара (С.-Петербург, 3 марта 2005 г.).

PAVING THE WAY TO THE NEW GENERATION ANALYTICAL INSTRUMENTS

Yu. A. Zolotov

Acad., Workshop Chair, Chemical Department, Moscow State University

This section of *Nauchnoe Priborostroenie* presents the materials of one of the workshop sessions on Microchip Technology in Analytical Chemistry (St. Petersburg, March 3, 2005). Introductory remarks for the section.