

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 543.42

© Д. Б. Архипов

ПИТТСБУРГСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 2001 ГОДА  
(НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

Названия докладов 52-й Питтсбургской конференции были обработаны библиометрически. Сравнение этих результатов и ранее полученных по предыдущим конференциям показало устойчивость тенденций развития аналитического приборостроения. Исключением являются микрофлюидные аналитические системы, по которым наблюдается быстрый рост числа сообщений.

Питтсбургские конференции по аналитической химии и прикладной спектроскопии считаются наиболее представительными симпозиумами по аналитическому приборостроению. Поскольку опережающая информация (названия устных докладов с разбивкой по секциям) доступна уже по февральским номерам журнала *Analytical Chemistry*, а также по компьютерной сети ИНТЕРНЕТ, наукометрический (библиометрический) анализ Питтсбургских конференций позволяет получить максимально свежую информацию о новейших тенденциях аналитического приборостроения.

52-я Питтсбургская конференция по аналитической химии и прикладной спектроскопии состоялась в Новом Орлеане (США) 4–9 марта 2001 г. Было сделано 2243 доклада (1364 устных и 879 стендовых). Для сравнения на Питтсбургской конференции 2000 г. было сделано 2211 докладов (1485 устных и 726 стендовых). 38 % сообщений Питтсбургской конференции 2001 г. было посвящено наукам о живой природе, 35 % — экологии, 23 % — промышленности, 4 % — криминалистике. Примерно таким же было распределение докладов по областям науки на прошлогодней Питтсбургской конференции.

Обработаны данные по всем годам за период 1951–2001 гг. Приведенная таблица дает выборку с 5-летним интервалом и призвана иллюстрировать динамику данных (устные доклады).

В 2001 г. наибольшее число докладов по-прежнему посвящено методам разделения. Внутри сепарационных методов с наибольшей скоростью развивается высокоэффективный капиллярный электрофорез (ВЭКЭ). Наибольшее число сообщений на Питтсбургских конференциях по высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) пришлось на 1985 г. (293 доклада). Затем наступил спад, продолжавшийся до 1998 г., который в 1999 г. сменился постепенным увеличением числа докладов по ВЭЖХ. При этом в 80-е гг. и в первой половине 90-х гг. совершенствование ВЭЖХ про-

исходило в первую очередь за счет оптимизации детекторов, тогда как в настоящее время успехи этого метода связаны с появлением новых колонок. Для газовой хроматографии (ГХ) лучшими по числу докладов на Питтсбургских конференциях были 1989–1990 и 1999–2000 гг. Некоторое уменьшение числа докладов по ГХ вызвано увеличением доли сообщений по изучению нелетучих веществ. В частности, при сохранении интереса к анализу пищевых продуктов увеличилось, во-первых, число работ по исследованию сельскохозяйственных растений с искусственно измененным геномом; во-вторых, по обнаружению прионов в мясе "бешеных" коров, тогда как число и доля работ по определению пестицидов (одна из главных областей применения ГХ) уменьшились. Только два доклада на Питтсбургской конференции 2001 г. были посвящены сверхкритической флюидной хроматографии (1988 г. — 68 докладов, 2000 г. — 11 докладов). Доля докладов по противоточной хроматографии (counter-current chromatography) в течение последних 17 лет стабильно составляет 1 %. Продолжается рост числа сообщений по хромато-масс-спектрометрии, газовой и жидкостной. Основной областью применения газовых хромато-масс-спектрометров является мониторинг окружающей среды, жидкостных — биология и медицина. Практически во всех работах по сочетанию ВЭЖХ и ВЭКЭ с масс-спектрометрией (МС) применялись масс-спектрометры с ионизацией при атмосферном давлении электроспреем.

Уменьшается число докладов на Питтсбургских конференциях, посвященных оптической спектроскопии. Для ИК-спектроскопии лучшим был 1996 г. (163 доклада), для молекулярной УФ-видимой спектроскопии — 1985 г. (115 докладов), для атомной спектроскопии — 1982 г. (126 докладов). Если в 1956 г. на оптическую спектроскопию приходилось 78 % докладов, то в 1971 г. — 60 %, в 1986 г. — 39 %, а в 2001 г. — лишь 26 %.

Число устных докладов на Питтсбургских конференциях по различным инструментальным методам анализа

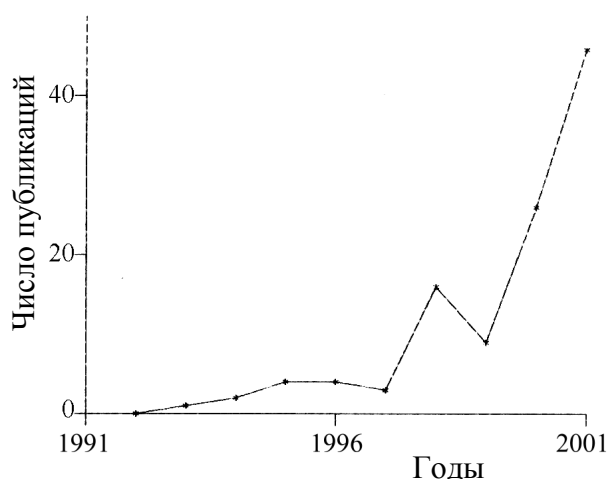
| Доклады по темам                                    | 1951 | 1956 | 1961 | 1966 | 1971 | 1976 | 1981 | 1986 | 1991 | 1996 | 2001 |
|-----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ВСЕГО                                               | 88   | 187  | 222  | 262  | 312  | 503  | 902  | 1145 | 1150 | 1335 | 1364 |
| Газовая хроматография                               | —    | 7    | 34   | 49   | 38   | 60   | 87   | 98   | 104  | 105  | 83   |
| ВЭЖХ                                                | —    | —    | —    | 1    | 18   | 48   | 182  | 233  | 162  | 116  | 147  |
| ВЭКЭ                                                | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 2    | 41   | 78   | 95   |
| Прочие методы разделения                            | 1    | —    | 10   | 6    | 6    | 15   | 19   | 46   | 44   | 22   | 25   |
| ГХ-МС                                               | —    | —    | —    | 7    | 6    | 14   | 18   | 27   | 29   | 47   | 55   |
| ВЭЖХ-МС                                             | —    | —    | —    | —    | —    | 1    | 3    | 17   | 15   | 17   | 47   |
| Сенсоры                                             | —    | —    | —    | 1    | 3    | 2    | 8    | 33   | 45   | 67   | 93   |
| Чипы                                                | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 8    | 62   |
| Масс-спектрометрия                                  | 6    | 4    | 2    | 7    | 7    | 21   | 32   | 50   | 87   | 99   | 88   |
| Радиоспектроскопия                                  | —    | 4    | 7    | 22   | 11   | 8    | 14   | 5    | 23   | 9    | 24   |
| ИК-спектроскопия                                    | 16   | 25   | 42   | 31   | 25   | 16   | 80   | 73   | 104  | 163  | 97   |
| Рамановская спектроскопия                           | 1    | —    | 1    | 2    | 21   | 8    | 12   | 33   | 39   | 31   | 23   |
| Молекулярная УФ-видимая абсорбционная спектроскопия | 13   | 40   | 12   | 30   | 18   | 14   | 38   | 45   | 34   | 25   | 20   |
| Молекулярная флуоресцентная спектроскопия           | —    | 7    | 8    | 2    | 7    | 22   | 35   | 49   | 59   | 44   | 31   |
| Атомная спектроскопия                               | 14   | 35   | 32   | 37   | 58   | 77   | 113  | 124  | 84   | 79   | 61   |
| Рентгеновская и электронная спектроскопия           | —    | 4    | 7    | 22   | 10   | 32   | 33   | 28   | 8    | 6    | 8    |
| Электрохимия                                        | 3    | 13   | 18   | 5    | 5    | 19   | 30   | 81   | 73   | 77   | 77   |
| Структурный анализ                                  | 2    | 1    | —    | —    | 1    | 10   | 5    | 7    | 12   | 8    | 21   |
| Прочие методы                                       | 10   | 14   | 21   | 33   | 19   | 32   | 23   | 43   | 34   | 41   | 25   |

Это связано с тем, что УФ-видимая молекулярная спектроскопия постепенно перестает быть самостоятельным методом — как абсорбционные, так и флуоресцентные спектральные приборы используются в первую очередь в качестве детекторов для ВЭЖХ и ВЭКЭ. Атомная абсорбционная и атомная эмиссионная спектроскопии вытесняются элементной МС. В 2001 г. три секции были целиком посвящены МС с индуцированно-связанной плазмой. Эти приборы вдвое дороже, чем атомно-эмиссионные спектрометры с индуцированно-связанной плазмой и ПЗС-матрицей, но и чувствительность их на три порядка выше [1]. Начиная с 1995 г. одна из секций на конференции целиком посвящается оптимизации и применениям атомно-эмиссионных детекторов для хроматографии. Сочетание жидкостного хроматографа с элементарным масс-спектрометром встречается реже.

Судя по материалам Питтсбургских конференций, постепенно перестает быть самостоятельным методом и электрохимия — половина публикаций приходится на сенсоры. В свою очередь свыше

половины докладов по сенсорам на Питтсбургских конференциях последних 10 лет приходится на электрохимические сенсоры (для сравнения в ВЭЖХ, ВЭКЭ и чип-анализаторах применяются в основном оптические детекторы; доля электрохимических детекторов составляет 7–8 %). Это расходится с результатом наукометрического анализа Пятой Всероссийской конференции "Электрохимические методы анализа" [2]. В нашей стране лишь 20 % работ по электрохимии было посвящено сенсорам. Больше того, если в США почти 100 % сообщений по потенциометрии приходится на сенсоры, то в России — меньше половины [2]. Кроме того, в нашей стране не ведутся научные исследования по созданию сканирующих электрохимических и спектроскопических микро-скопов, тогда как на Питтсбургской конференции 2001 г. каждый четвертый доклад по электрохимии был посвящен химической микроскопии.

Активно развивается и оптическая спектроскопия. Наукометрический анализ материалов 52-й Питтсбургской конференции под-



Число докладов на Питтсбургских конференциях по электрофорезу на чипах

тверждает ранее сделанный вывод о быстром совершенствовании спектромикроскопов как одной из главных тенденций развития аналитического приборостроения в 90-е гг. [3]. Внутри этого направления наибольшее число сообщений по-прежнему приходилось на ИК-спектромикроскопию и спектромикроскопию комбинационного рассеяния света. Флуоресцентная микроскопия, незаменимая для анализа биологических объектов, развивается в первую очередь за счет перехода от газовых лазеров к более совершенным полупроводниковым лазерам. Появилась новая секция, целиком посвященная нелинейной химической микроскопии. Заметно увеличилось и число докладов по получению изображений методом ЯМР.

Главным выводом по Питтсбургской конференции 2000 г. была констатация резкого увеличения числа публикаций по микрофлюидным аналитическим системам (чипам) [4]. Из рисунка видно, что число публикаций по чип-электрофорезу продолжает быстро увеличиваться. В первую очередь это вызвано возникновением в конце 1999 г. рынка соответствующей аппаратуры — lab-on-a-chip [5].

В отличие от высокоэффективного электрофореза в капиллярах, имеющего очень широкую область применения, чип-электрофорез (электрофорез в микроканалах) используется в первую очередь для анализа фрагментов ДНК. Наукометрический анализ приборостроительных публикаций по сепарационным чипам позволяет выделить два стремительно развивающихся направления: оптимизация технологии изготовления чипов и постепенный переход к многоканальным ДНК-анализаторам — представителям high-throughput analysis (высокопроизводительного анализа).

Таким образом, наукометрический анализ названий докладов Питтсбургской конференции 2001 г. показал, что за истекший год в аналитическом приборостроении не было эпохальных событий. Число докладов по чип-электрофорезу: 1999 г. — 9; 2000 г. — 26; 2001 г. — 46.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Erickson B.E. ICP-MS — Beyond Quadrupole // *Anal. Chem.* 1999. V. 71, No 23. P. 811A–815A.
2. Будников Г.К., Широкова В.И. V Всероссийская конференция с участием стран СНГ "Электрохимические методы анализа (ЭМА-99)" // *Ж. аналит. химии.* 2000. Т. 55, № 11. С. 1228–1231.
3. Архипов Д.Б. Наукометрический анализ докладов Питтсбургских конференций за 1975–1999 гг. // *Научное приборостроение.* 1999. Т. 9, № 3. С. 129–132.
4. Архипов Д.Б. Наукометрический анализ докладов Питтсбургской конференции 2000 года // *Научное приборостроение.* Т. 10, № 1. С. 89–93.
5. Hewlett-Packard Bioanalyzer 2100 // *Anal. Chem.* 1999. V. 71, No 21. P. 731 A.

*Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург*

Материал поступил в редакцию 13.04.2001.

## PITTCON'2001 (SCIENTOMETRIC ANALYSIS)

**D. B. Arkhipov**

*Institute for Analytical Instrumentation RAS, Saint-Petersburg*

The titles of papers presented at the Pittsburg Conference of 2001 were studied scientometrically. No significant changes were observed as related to the previous Pittsburg conferences except for a dramatic increase of interest in high-throughput analytical techniques (microfluidics).