

зрелости углей, имеющая вид близкий к параболической зависимости. Максимальное суммарное значение ПАУ найдено для углей марок К, КС, где суммарное содержание ПАУ находится в диапазоне 363,4-432,0 мкг/кг. В пробах угля обнаружено канцерогенное вещество – бенз(а)пирен, содержание которого в углях находится в диапазоне 3,6-47,6 мкг/кг. Максимальные концентрации обнаружены для фенантрена, его содержание на порядок выше, по сравнению с другими соединениями ряда. Доля фенантрена составляет до 50 % от суммы общего количества обнаруженных ПАУ. Таким образом, фенантрен является приоритетным ПАУ для углей различных марок угля и может быть использован для оценки влияния процессов добычи и переработки углей на окружающую среду.

Проведена оценка распределения ПАУ в пробах почв Кемеровской области. Систематизированы результаты исследования более чем 300 образцов почв, анализ которых проводился в 1998-2006 гг. При изучении распределения ПАУ в почвах на границах санитарно-защитных зон предприятий по добыче угля открытым и закрытым способом показано, что содержание фенантрена находится в диапазоне от 0,0012 до 0,0031 мг/кг, при этом бенз(а)пирен в почвах не обнаруживается (ниже предела обнаружения по методу). Другое распределение ПАУ в почвах наблюдается в зоне влияния предприятий по обогащению угля: содержание фенантрена находится в диапазоне от 0,0015 до 0,0432 мг/кг, концентрация бенз(а)пирена – от <0,001 до 0,0390 мг/кг (2 ПДК). Таким образом, предприятия по обогащению угля являются источниками поступления ПАУ в окружающую среду, в том числе канцерогенного бенз(а)пирена. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Департамента образования и науки Кемеровской области в рамках научного проекта № 20-45-420020/20.

ВКЛАД АНАЛИТИКИ СИБИРИ В РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛЕДОВ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

^{1,2,3}Грузнов В.М., ¹Балдин М.Н., ¹Макасы А.Л., ¹Науменко И.И.

¹ИНГГ СО РАН, Новосибирск, Россия

²НГУ, Новосибирск, Россия

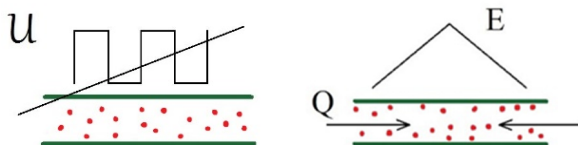
³НГТУ, Новосибирск, Россия

gruznovvm@ipgg.sbras.ru

DOI: 10.26902/UDL2020_43

Развитие химической аналитики в Сибири, начиная с середины 1970-х годов, внесло существенный вклад в создание портативных газоаналитических средств определения следовых количеств органических веществ: взрывчатых (ВВ), углеводородов и ряда специальных. Основные изобретения: экспрессные поликапиллярные колонки (ПКК) с 1000-ю капилляров для разделения смеси веществ за 10-30 с [1-3], экспрессное концентрирование паров ВВ на концентраторах с высоким проскоком [4], вихревой

дистанционный отбор проб [5]; способ спектрометрии приращения ионной подвижности (СПИП) [6-7], ионизационного детектирования с перестраиваемой селективностью (ИДПС) [8]; технология портативной



хромато-масс-спектрометрии с электронной ионизацией и двойной фокусировкой [9]. По приготовлению ПКК - изобретение коррелированной загрузки неподвижной жидкой фазы в капилляры. Способ СПИП основан на разделении ионов по подвижности в двух электрических полях, приложенных поперёк движения газа-носителя с пробой ВВ: знакопеременного поля и медленно меняющегося.

В способе ИДПС используется атмосферный воздух в качестве газа-носителя. Устранение ионов кислорода воздуха и селекция ионов по подвижности осуществляются оптимизацией напряжённости электрического поля E вдоль камеры разделения и величины потока, встречного прямому потоку воздуха Q .

В результате создана серия портативных, с порогом определения на мировом уровне 10^{-14} г/см³ и меньше, быстродействующих (до 30 сек) обнаружителей ВВ ЭХО и их гражданских модификаций; мобильный хромато-масс-спектрометр (МХМС).



ЭХО-М

ЭХО-В

ЭХО-СПИП

ЭХО-ФИД

МХМС

Шпинат-М1

Список литературы

- [1]. Солдатов В.П., Овечкин А.И., Сидельников В.Н., Малахов В.В., Кузнецов В.В., Гаврилина Л.Я., Уткин В.А., Емельянова О.А. Хроматографическая колонка. Авт. св. СССР № 986181, БИ № 30, 1991. Приоритет от 21.05.1980.
- [2]. Науменко И.И., Ефименко А.П. Поликапиллярная хроматографическая колонка. Патент РФ № 2114427; приоритет 27.09.96; Опубл. 27.06.98, Бюл. № 18.
- [3]. Сидельников В. Н., Патрушев Ю. В. Поликапиллярная хроматография// Российский химический журнал, 2003. – Т. XLVH. № 1. С. 23-34.

- [4]. Грузнов В.М., Филоненко В.Г. Скоростное концентрирование и вихревой отбор проб воздуха при обнаружении следовых количеств органических веществ/Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. – 174 с.
- [5]. Солдатов В.П., Кузнецов В.В., Морозов А.А. и др. А.с. № 969089, СССР //Б.И. 1981.
- [6]. Горшков М.П. Способ анализа примесей в газах. Бюллетень изобретений № 38. 1982.
- [7]. Vuryakov I.A.// Int. J. For Ion Mobil. Spect., 2001, V.4, No.2, pp.112-116.
- [8]. Балдин М.Н., Грузнов В.М. Портативный газовый хроматограф с воздухом в качестве газа-носителя для определения следов взрывчатых веществ//Журнал аналитической химии, 2013, **68**, № 11, С. 1117-1122.
- [9]. Makas A.L., Troshkov M.L.// J. Chrom. B. 2004.V. 800, P. 55.