

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Председатель Государственного комитета  
по охране окружающей среды Иркутской  
области Госкомэкологии России, к.т.н.,



*А.Л.Малевский*  
А.Л.Малевский

30 XII 1999 г

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОЛОНОЧНОГО ХРОМАТОГРАФА  
“МИЛИХРОМ А-02” ДЛЯ ОЦЕНКИ УДЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ,  
ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНОБЖЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
АТМОСФЕРЫ ВОЗДУХА**

**(на примере полициклических ароматических углеводородов (ПАУ),  
ключая бенз[а]пирен (Б[а]П) в г.Иркутске и районе Южного Байкала)**

В период с 1995 по 1999 гг. Лимнологическим институтом Сибирского Отделения РАН (ЛИН СО РАН) совместно с Институтом систем энергетики им.Л.А.Мелентьева Сибирского Отделения РАН в рамках проектов TACIS «Экологически чистое энергоснабжение Байкальского региона» ESIB 9304, 1995-1997 гг. и «Реструктуризация АО «Востсибуголь», ERUS 9509, 1997-1998 гг. проведены обширные натурные эксперименты по определению ПАУ и Б[а]П в дымовых выбросах отопительных котельных небольшой мощности и домашних печей. По заказу Государственного комитета по охране окружающей среды Иркутской области Госкомэкологии России контракт № 1.5.3.-98 от 25.05.98 разработана методика выполнения измерений массовой концентрации Б[а]П в пробах организованных промышленных выбросов в атмосферу от источников топливно-энергетического комплекса, отопительных систем, алюминиевого и строительного производств с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В результате выполнения НИР ЛИН СО РАН по теме «Разработка и внедрение инструментальной базы для системы химического мониторинга оз.Байкал» № гос. рег. 01960011468 разработана методика выполнения измерений массовой концентрации Б[а]П в пробах окружающего воздуха методом ВЭЖХ и проведена ее апробация. Оценены сезонная и суточная динамики концентраций ПАУ в аэрозоле атмосферного воздуха в г.Иркутске, определены уровни концентрации ПАУ в районах расположения потенциальных источников эмиссии на Южном побережье оз.Байкал.

Во всех указанных работах определение концентрации ПАУ и Б[а]П проводили методом микроколоночной ВЭЖХ с использованием отечественного хроматографа “Милихром А-02”. Пробы атмосферного воздуха и организованных выбросов отбирали на аэрозольные фильтры соответствующих марок путем фильтрации через них окружающего воздуха или дымовых выбросов.

ПАУ с фильтров извлекали экстракцией н-гексаном. Разделение проб проводили на колонках с сорбентом «Nucleosil 100-5, C18, РАН», в режимах изократического и градиентного элюирования с многоволновой УФ-детекцией. Пики ПАУ на хроматограммах идентифицировали по двум критериям: время удерживания и спектральное отношение. Количественное определение проводили методом внешнего стандарта.

Разработанные методики имеют следующие метрологические характеристики:

- Погрешность определения концентрации Б[а]П в пробах окружающего воздуха в интервале концентраций от 0.3 до 20 нг/м<sup>3</sup> не более 20% во всем интервале концентраций;
- Погрешность определения массы Б[а]П в экстрактах проб организованных выбросов в атмосферу в интервале от 30 до 160 нг с не более 10% во всем интервале определяемых масс.

**Заключение.** Применение хроматографа “Милихром А-02” дает возможность:

1. проводить количественное измерение с чувствительностью достаточной для анализа ПАУ в пробах организованных промышленных выбросов и атмосферного воздуха, в последнем случае на уровне концентраций в 3 раза меньшей ПДК Б[а]П в окружающем воздухе;
2. оценивать правильность измерения для каждой пробы, в случае применения многоволновой фотометрической детекции, реализуемой в хроматографе “Милихром А-02”;
3. проводить количественное определение Б[а]П в экстрактах проб организованных выбросов и пробах окружающего воздуха с погрешностью измерения на уровне 10-20%;
4. проводить анализ с высокой экспрессностью;
5. проводить хроматографирование сконцентрированных экстрактов без их специальной обработки и без применения сложного специального оборудования;
6. иметь результаты определения концентрации ПАУ (суперэтоксикантов) с высокой экономичностью анализа;
7. проводить анализ непосредственно около источников эмиссии в условиях передвижной лаборатории.

#### **Список приложений:**

1. Методика выполнения измерений массовой концентрации бенз[а]пирена в пробах окружающего воздуха методом высокоэффективной жидкостной хроматографии;
2. Методика выполнения измерений массовой концентрации бенз[а]пирена в пробах организованных промышленных выбросов в атмосферу от источников топливно-энергетического комплекса, отопительных систем, алюминиевого и строительного производств с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии;
3. С.П.Филлипов, П.П.Павлов, А.В.Кейко, А.Г.Горшков, Л.И.Белых. Экологические характеристики теплоисточников малой мощности. ИСЭМ СО РАН. Препр. №5.-Иркутск, 1999.-48 с.

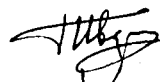
4. A.G.Gorshkov, I.I. Marinayte, V.A. Obolkin, G.I. Baram, T.V Khodger. Polynuclear aromatic hydrocarbons in the surface aerosole of the southern coast of lake Baikal. Proceeding of Conference «Nucleation and Atmospheric Aerosols». Edited by M.Kulmala and P.E.Wagner. Helsinki, 1996, P. 597-600.
5. И.И.Маринайте, В.А. Оболкин, Г.И. Барам, Т.В.Ходжер. Полициклические ароматические углеводороды в снежном покрове Южного побережья оз.Байкал. Оптика атмосферы и океана, 1998, том 11, №8, стр.913-918.
6. А.Г.Горшков, И.И.Маринайте, Н.Ю.Кузьмина, Г.И.Барам. Определение полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в объектах окружающей среды методом ВЭЖХ с многоволновым фотометрическим детектированием. Всероссийский симпозиум по теории и практике хроматографии и электрофореза, Москва, 1998, стр. 115.
7. Л.И.Белых, А.Г.Горшков, А.Н.Киреева, А.Н.Смагунова, Э.Э.Пензина, И.И.Маринайте, Г.И.Барам. Оценка погрешностей, вносимых на различных этапах определения бенз[а]пирена в сточных водах, с помощью методов низкотемпературной люминесценции и высокоэффективной жидкостной хроматографии. III Всероссийская конференция «Экоаналитика-98». Тезисы докладов. Краснодар, 1988, стр. 118-119.
8. И.И.Маринайте, А.Г.Горшков, Т.В.Ходжер. Полициклические ароматические углеводороды в химическом составе аэрозоля Южного Прибайкалья. Аэрозоли Сибири. V Рабочая группа. Тезисы докладов. Томск, 1998, стр.120-121.
9. A.G.Gorshkov, T. Khodzher, I. Marinayte. PAH in Aerosol of the East Siberia. Abstracts Sixth Scientific Conference of the International Global Atmospheric Chemistry Project (IGAC), 14-17 September, 1999, Bologna, Italy, P. 78-79.
10. И.И. Маринайте, А.Г.Горшков, Т.В. Ходжер. Суточная динамика ПАУ в аэрозоле промышленных центров Восточной Сибири в зимний период года (на примере г.Иркутска). Аэрозоли Сибири. VI Рабочая группа. Тезисы докладов, Томск, 1999 г., стр.86.


Ответственные исполнители:


Заведующий лабораторией жидкостной хроматографии Лимнологического института СО РАН, д.х.н

Старший научный сотрудник лаборатории жидкостной хроматографии Лимнологического института СО РАН, к.х.н

Зам. директора Института систем энергетики им.Л.А.Мелентьева СО РАН, д.т.н.

 Г.И.Барам


 А.Г.Горшков

 С.П.Филиппов

Исполнители:

Научный сотрудник лаборатории гидрохимии и химии атмосферы Лимнологический института СО РАН

Старший научный сотрудник лаборатории термодинамики Института систем энергетики СО РАН им.Л.А.Мелентьева СО РАН, к.т.н.

 И.И.Маринайте

 П.П.Павлов