

# АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ КУЗНЕЦКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

<sup>1,2</sup>Журавлева Н.В., <sup>3</sup>Исмагилов З.Р.

<sup>1</sup>АО «Западно-Сибирский испытательный центр», Новокузнецк, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
индустриальный университет», Новокузнецк, Россия

<sup>3</sup>ФИЦ УУХ СО РАН, Новокузнецк, Россия  
zhuravleva\_nv@zsic.ru

DOI: 10.26902/UDL2020\_41

Наибольшую нагрузку на окружающую среду Кемеровской области оказывают угледобывающие и углеперерабатывающие предприятия региона, при этом сценарий долгосрочного социально-экономического развития Кузбасса показывает дальнейшее увеличение техногенной нагрузки на все компоненты природной среды. В то же время создание современных природоохранных технологий в первую очередь требует наличия надежных, научно-обоснованных аналитических методов для информационного и методического обеспечения объективной оценки влияния добычи и переработки углей Кузнецкого угольного бассейна на экологическое состояние природной среды. В данной работе представлен практический опыт использования широкой группы аналитических методов для исследований углей, продуктов их переработки и в целом объектов окружающей среды региона.

Методы элементного анализа (атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой, атомно-абсорбционная спектроскопия и др.) использованы в исследовании токсичности вскрышных и вмещающих пород, золошлаковых отходов с определением валовых, подвижных и водорастворимых форм токсичных элементов. Установлено, что загрязнение водных объектов тяжелыми металлами (Mo, Cu, V, Zn, Mn, As, Cr, Ni, Pb) может происходить за счет вымывания при фильтрации природных водных потоков через массы промышленных отходов.

Непрерывный анализ концентраций диоксида углерода, метана и других углеводородов в атмосфере методами газовой хроматографии успешно использован для формирования отчетности по выбросам парниковых газов. Измеренные диапазоны содержания метана в атмосферном воздухе составляют от 0,31 до 143,61 мг/м<sup>3</sup> (на границах санитарно-защитных зон передвижных дегазационных установок), от 1,08 до 3,89 мг/м<sup>3</sup> (на границе полигона твердых бытовых отходов), от 0,94 до 2,28 мг/м<sup>3</sup> (на территории населенных пунктов).

Метод лазерной дифрактометрии в комбинации с другими методами дает важную информацию о гранулометрическом составе тонкодисперсных частиц в диапазоне от 5 нм до 100 мкм в промышленных выбросах

в атмосферу, сточных водах и отходах. Показано, что в выбросах обогатительных фабрик доля частиц с размерами до 10 мкм составляет более 50 %.

Комплекс хроматографических методов разработан для определения индивидуальных компонентов полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в углях Кузбасса различных марок, в почвах на территориях промышленных полигонов, площадках предприятий, вблизи транспортных магистралей и в снеговых водах. Показано, что фенантрен является приоритетным ПАУ для углей различных марок, и данный углеводород служит удобным маркером для изучения загрязненности объектов окружающей среды соединениями ПАУ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Департамента образования и науки Кемеровской области в рамках научного проекта № 20-45-420020/20.

## **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В УГЛЯХ И ПРОДУКТАХ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ**

<sup>1,2</sup>Журавлева Н.В., <sup>1</sup>Хабибулина Е.Р.,

<sup>3</sup>Журавлева Е.В., <sup>3</sup>Михайлова Е.С., <sup>3</sup>Исмагилов З.Р.

<sup>1</sup>АО «Западно-Сибирский испытательный центр», Новокузнецк, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
индустриальный университет», Новокузнецк, Россия

<sup>3</sup>ФИЦ УУХ СО РАН, Новокузнецк, Россия

zhuravleva\_nv@zsic.ru

**DOI: 10.26902/UDL2020\_42**

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) являются одними из наиболее опасных токсикантов, которые могут накапливаться в объектах окружающей среды. ПАУ входят в состав органической массы углей, которая частично состоит из фрагментов молекул данных веществ. Концентрация и распределение индивидуальных ПАУ в углях зависит от типа исходного органического вещества, а также температуры и давления в процессе углефикации. Процессы обогащения, сжигания, высокотемпературной обработки углей, а также их добыча и транспортировка являются источниками поступления ПАУ в окружающую среду, в том числе канцерогенного бенз(а)пирена.

Для исследования были выбраны пробы разных марок угля Кузнецкого угольного бассейна с различной степенью метаморфизма. Для извлечения ПАУ из проб угля использовалась экстракция дихлорметаном в ультразвуковом поле с заменой растворителя на ацетонитрил. Определение качественного и количественного состава ПАУ в угле проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе LC-20AD Prominence («Shimadzu», Япония). По результатам исследования выявлена закономерность изменения суммарного содержания ПАУ при увеличении