

## ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ИНСТИТУТЕ ЛЕСА

А.К. Морозов

*Институт леса Карельского научного центра РАН  
185910, Петрозаводск ул. Пушкинская, 11  
amorozov@krc.karelia.ru*

В современных научных исследованиях значительно возрастает роль химико-аналитических работ, дающих достоверную информацию о количественном и качественном составе изучаемых объектов. Поэтому важным этапом в деятельности Института леса стала организация аналитической лаборатории в 1992 г. (заведующий В. А. Козлов) на базе лаборатории химии древесины. Подобный шаг был обусловлен и ухудшением финансирования Академии наук в 90-е годы, что требовало концентрации экспериментальных и аналитических работ. Перед коллективом нового подразделения были поставлены следующие задачи:

- выполнение серийных химических анализов;
- разработка и внедрение новых аналитических методик;
- ведение банка данных.

В этот период осваиваются новые для института методы анализа: атомно-абсорбционная спектрофотометрия с пламенной (С.Л. Ерофеевская) и электротермической атомизацией (Ю.М. Клеманский, С.А. Игotti), ионная хроматография (М.В. Кистерная). Для подготовки образцов к анализам начинает применяться автоклавная система разложения (Л.В. Голубева, Н.Н. Ракова). Для определения углерода, азота, фосфора, серы и калия в растительных образцах используются традиционные методики с титриметрическим или спектрофотометрическим окончанием (Т.Г. Баишникова, М.А. Коржова, М.П. Корчагина, Н.Н. Ракова). Метиловые эфиры жирных кислот и эфирные масла анализируются методами газожидкостной хроматографии (М.К. Ильинова).

Создание специализированной лаборатории химического анализа способствовало целенаправленному приобретению приборов для выполнения анализов в растительных и почвенных образцах, исходя из задач, возникающих перед научно-исследовательскими лабораториями. Приобретаются электронные весы, микроволновая система подготовки проб, элементный CHNS-анализатор, рентгеноспектральный анализатор «Спарк-М». Внедряется спектрофотометрический метод определения бора в растениях с азометином (С.А. Игotti).

Для изучения процессов накопления и миграции тяжелых металлов в почвах, их биоаккумуляции в древесных растениях на более высоком уровне чувствительности и точности в 2003 г. (заведующий А.К. Моро-

зов) начинает эксплуатироваться атомно-абсорбционный спектрофотометр четвертого поколения АА-6800 фирмы «Шимадзу». В данном приборе в качестве горючего газа вместо пропана стал использоваться ацетилен, что значительно повысило температуру пламени и соответственно пределы обнаружения элементов. Аналитические возможности возросли с использованием в данной модификации двух систем коррекции фона, дейтериевой и по методу Смита-Хифти. Важными достоинствами спектрофотометра является прекрасная система подготовки и контроля газов, полная автоматизация и управление с помощью компьютера.

В дальнейшей работе лаборатории больше внимания уделяется развитию методов анализа продуктов метаболизма растений. Приобретен новый газохроматографический аппаратно-программный комплекс «Хроматэк-Кристалл 5000» с пламенно-ионизационным и электрозахватным детекторами, позволяющий значительно расширить перечень определяемых компонентов. Применение в нем капиллярных колонок ускорило время хроматографирования, улучшило селективность метода, а современное программное обеспечение облегчило и сократило продолжительность такой трудоемкой операции как обработка хроматограмм. Использование стандартного набора для калибровки прибора дает возможность в настоящее время получать абсолютные значения содержания жирных кислот в растительных материалах. Для решения научных задач, связанных с углеводным обменом, играющим важную роль в жизнедеятельности древесных растений, в лаборатории создается новое аналитическое направление — высокоэффективная жидкостная хроматография. Закуплен жидкостный хроматограф «Стайер» отечественного производства с рефрактометрическим детектором для определения моно- и олигосахаридов. После ремонта и существенной модернизации запущен аминокислотный анализатор. Теперь контроль за работой этого прибора, запись и расчет хроматограмм производится с помощью компьютера (А.В. Репин).

Общий объем аналитических работ составляет 3100—3200 образцов, 17 тыс. элементо-определений в год. В настоящее время лаборатория является соисполнителем четырех бюджетных тем, выполняемых лабораториями лесного почвоведения и микробиологии (32% всех образцов), физиологии и цитологии древесных растений (25%), лесовосстановления (28%), лесоведения и лесоводства (12%), а также одной международной «ICP Forest». Доля сторонних организаций составляет 3%, среди которых 2,8% приходится на другие институты КарНЦ РАН.

В последние годы значительное место в работе лаборатории занимают вопросы внедрения современных аналитических методик, а также усовершенствованию старых. Определение тяжелых металлов в почве и воде проводится по аттестованным Госстандартом РФ методикам. Натрий, калий и

другие щелочные элементы анализируются атомно-эмиссионной спектрофотометрией, отличающейся от ранее используемой пламенной фотометрии на порядок более высокой чувствительностью и производительностью. Приведена в соответствие с международными стандартами методика экстракционно-фотометрического определения фенолов (Т.Н. Макарова).

Более широкое применение получают полумикрометоды, требующие минимальных затрат реактивов и других расходных материалов. При анализе почвенных, водных и растительных образцов на содержание органического углерода используется фотометрическое окончание, что позволяет сократить время анализа, повысить его чувствительность, уменьшить затраты средств на приобретение реактивов. По просьбе заказчиков выполняются анализы по методикам, разработанным ещё лабораторией химии древесины: определение смолистых веществ, целлюлозы, лигнина.

Нельзя обойти вниманием такой важный вопрос как метрологическое обеспечение химико-аналитических работ. В лаборатории организован аналитический семинар, на котором изучаются элементы теории вероятности и математической статистики, понятие и расчет случайных и систематических ошибок, доверительных интервалов оценки получаемых при анализе значений. В работе химика-аналитика все чаще используется компьютер. Заявки на выполнение работ и выдача результаты анализов осуществляется не только в печатном, но и электронном виде. Все полученные данные передаются на хранение в научный архив КарНЦ РАН на бумажном носителе и в электронном виде на компакт-диске хранятся в лаборатории. Осуществляются различные консультационные услуги по методикам определения различных компонентов в объектах окружающей среды, подготовки образцов для химического анализа, методам концентрирования и выделения. Поддерживаются постоянные контакты с другими химико-аналитическими подразделениями Карельского научного центра и г. Петрозаводска.

Современный уровень научно-исследовательских работ в институте предъявляет высокие требования к аналитической базе и профессиональной подготовке персонала. Аналитическая лаборатория планирует в ближайшее время начать работы на жидкостном хромато-масс-спектрометре, который позволит на новом техническом уровне выполнять анализы сложных природных органических соединений. Высокая стоимость оборудования приводит к необходимости создания центров коллективного пользования. Одним из примеров решения данного вопроса может явиться приобретение масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой совместно с Институтом геологии, что позволит организовать серию скрининговых исследований почв и растительности на территории Карелии.