

УДК 543

ЛАБОРАТОРИИ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ГЕОХИ РАН – 50 ЛЕТ

© 2022 г. Б. Я. Спиваков^а, Т. А. Марютина^{а, *}

^аИнститут геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук
ул. Косыгина, 19, Москва, 119991 Россия

*e-mail: t_maryutina@mail.ru

Поступила в редакцию 21.07.2021 г.

После доработки 04.08.2021 г.

Принята к публикации 04.08.2021 г.

Рассмотрены основные научные направления и этапы развития лаборатории концентрирования ГЕОХИ РАН за последние 50 лет.

Ключевые слова: лаборатория концентрирования ГЕОХИ РАН, методы разделения и концентрирования.

DOI: 10.31857/S0044450222010133

В 2022 г. исполняется 50 лет лаборатории концентрирования (ранее лаборатория экстракционных методов) ГЕОХИ РАН. Создателем лаборатории и ее первым заведующим был член-корреспондент АН СССР (с 1987 г. академик) Ю.А. Золотов (фото 1). Лаборатория была организована на базе группы экстракции, сформированной Ю.А. Золотовым еще в начале 1960-х гг. В 1990–2016 гг. лабораторией заведовал д. х. н., затем член-корреспондент РАН Б.Я. Спиваков (фото 2). С 2016 г. лабораторию возглавляет д. х. н. Т.А. Марютина. В лаборатории было выполнено множество пионерских исследований по теоретическим основам ряда методов разделения и концентрирования, разработаны новые приемы и методики разделения и выделения веществ для их последующего определения в различных объектах и средах.

Исследования по разработке методов концентрирования активно начали проводить в середине 1960-х гг. Сотрудники лаборатории под руководством Ю.А. Золотова занимались развитием общей методологии концентрирования, разработкой новых реагентов, особенно экстрагентов, для выделения и концентрирования элементов; было введено понятие о гибридных методах анализа, основанных на тесном комбинировании стадии концентрирования и выделения элементов с последующим определением различными инструментальными методами.

Развивались методы разделения ионов металлов, основанные на образовании и распределении их комплексов в двухфазных системах (О.М. Петрухин, Б.Я. Спиваков и др.), внесшие существенный вклад в развитие общей теории экстракции нейтральных хелатов и координаци-

онно-сольватированных комплексов. Было открыто явление подавления экстракции одного элемента другим (Ю.А. Золотов). Активно велись работы по экстракции ионных ассоциатов (соли аминов и четвертичных аммониевых оснований) (В.В. Багреев), внедрению серосодержащих экстрагентов, особенно для определения серебра (Н.Г. Ванифатова), разработке оригинальных сорбентов широкого класса (Г.И. Малофеева и Г.И. Цизин), новых органических реагентов (А.А. Формановский), теоретических основ и практических приложений экстракции макрочислительными реагентами (группы В.П. Ионина и Н.М. Кузьмина). Ю.А. Золотов и Н.М. Кузьмин опубликовали три монографии по концентрированию элементов.

Несколько лет в состав лаборатории входила группа масс-спектрометрии под руководством Г.И. Рамендика, целью работы которой было, в частности, определение микроэлементов после экстракционного концентрирования, и группа атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией (А.Б. Волынский), в которой был разработан общий подход к анализу органических экстрактов.

Впервые в России в лаборатории начали проводить работы по проточно-инжекционному анализу (Л.К. Шпигун), жидкостной хроматографии комплексов металлов (А.Р. Тимербаев) и внедрению капиллярного электрофореза (группа А.Р. Тимербаева). Наибольший прогресс при использовании капиллярного электрофореза был достигнут в области изучения металлосодержащих противораковых средств и металлосодержащих наноматериалов медицинского назначения, а также в неорганическом анализе морской воды



Фото 1. Лаборатория концентрирования (лаборатория экстракционных методов) в 1975 г.

и биологических жидкостей. С участием Н.Г. Ванифатовой метод получил обоснование и применение как средство разделения и характеристики наночастиц различной природы.

Под руководством Б.Я. Спивакова работы лаборатории были направлены на развитие теории методов разделения и концентрирования веществ и их оптимальное сочетание с различными методами определения. Наибольшие достижения связаны с развитием экстракционных, хроматографических, мембранных и других методов разделения веществ. Предложен и изучен принципиально новый класс металлоорганических экстрагентов для анионов, в которых комплексообразующим атомом является не кислород, азот или сера, а атом металла (олова), взаимодействующий с кислородными атомами аниона (группа Б.Я. Спивакова). Для экстракции комплексов металлов с водорастворимыми лигандами было предложено использовать двухфазные водные системы на основе водорастворимых полимеров. Исследован химизм экстракции металлов в системах полимер–соль–вода и полимер–полимер–вода (В.М. Шкинев и Т.И. Нифантьева). Применение таких систем значительно расширило круг экстракционных реагентов и позволило работать в отсутствие обычных органических растворителей. Эти работы получили развитие в США, где подобные системы используются для разделения радионуклидов.

В конце 1980-х гг. был начат цикл работ по развитию теории и применению для разделения неорганических веществ метода жидкостной хроматографии со свободной неподвижной фазой (ЖХСНФ), реализуемого в планетарных центрифугах (группа Т.А. Марютиной). Разработаны ме-

тоды выделения и разделения веществ из природных и техногенных растворов с целью получения конечного продукта или последующего аналитического определения.

В группе В.М. Шкинева получили развитие фракционные и мембранные методы, а также методы, основанные на использовании физических полей – ультразвукового, магнитного, центробежного. Проведены работы по применению разнообразных водорастворимых полимеров в гибридных методах определения металлов (в том числе платиновых) в водах и технологических растворах. Особое внимание в последнее время уделяется синтезу нано- и микрочастиц оксидов железа и цинка в двухфазных воднополимерных системах для их аналитического использования.

В группе П.С. Федотова были развиты проточные методы разделения растворимых компонентов и твердых частиц в системах жидкость–жидкость и жидкость–твердое вещество. Разработан ряд схем выделения токсикантов из природных объектов и пепла. Сформулированы основные принципы нового метода проточного фракционирования нано- и микрочастиц в поперечном поле центробежных сил в планетарных центрифугах. В 2019 г. группа П.С. Федотова была выделена в лабораторию геохимии наночастиц института.

В последнее время в лаборатории под руководством Т.А. Марютиной развиваются методы пробоподготовки нефтяных сред для их последующего инструментального анализа. Предложены методы концентрирования микроэлементов из нефтяных сред с использованием жидкостно-жидкостной и сверхкритической флюидной экстракции, проводятся работы по разделению водонефтяных



Фото 2. Состав лаборатории в 2007 г.

эмульсий на отдельные фракции с использованием волновых воздействий. Ряд аналитических исследований нефтяного сырья нашел продолжение в виде разработки основ технологических процессов переработки нефти.

По результатам исследований в лаборатории было подготовлено и защищено 29 кандидатских и 8 докторских диссертаций. В настоящее время в лаборатории трудится 24 научных сотрудника, среди которых 4 доктора и 7 кандидатов наук, 5 аспирантов; возраст 63% сотрудников лаборатории меньше 40 лет. Выполняются многочисленные исследования при поддержке различных научных фондов (РФФИ, РНФ) и по заказу произ-

водственных предприятий. Лаборатория тесно сотрудничает с различными научно-исследовательскими институтами и университетами как в России, так и за рубежом. Работы сотрудников лаборатории публикуются в высокорейтинговых журналах. Только за последние 5 лет (2017–2021 гг.) опубликовано свыше 100 научных статей. Высокий уровень работ отмечен и на многих международных конференциях. Исследования, выполненные в лаборатории, были удостоены Государственной премии СССР, премии им. В.Г. Хлопина РАН и других наград.

Поздравляем сотрудников лаборатории с юбилеем и желаем активной и продуктивной работы!