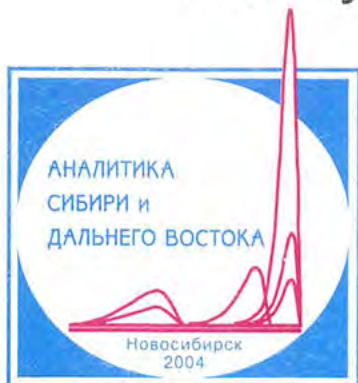


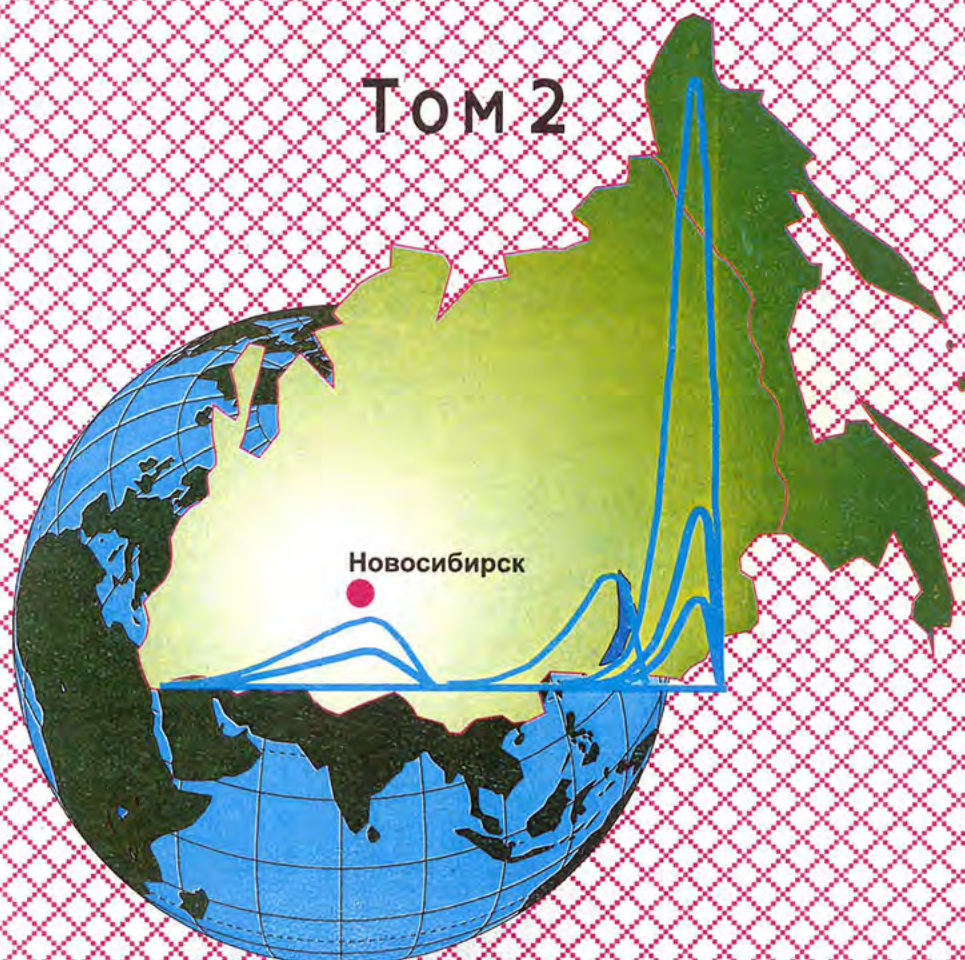
Российская Академия наук
Научный совет по аналитической химии РАН
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН



VII Конференция АНАЛИТИКА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Том 2



Новосибирск 2004

Загрузить/посмотреть ТОМ 1

Российская Академия наук
Научный совет по аналитической химии РАН
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

**VII КОНФЕРЕНЦИЯ
"АНАЛИТИКА СИБИРИ
И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА - 2004"**

11-16 октября, 2004
НОВОСИБИРСК

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Том 2

Новосибирск - 2004

Стендовая сессия II.
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

АНАЛИЗ АНОДНОЙ И ЧЕРНОВОЙ МЕДИ НА СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА АТОМНО-ЭМИССИОННЫМ МЕТОДОМ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

С.В. Аль Ансари, Я.Г. Андреев

Марийский государственный университет,

424000, Республика Марий Эл, Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.1, e-mail: tyropova@marsu.ru

Большие количества Au и Ag определяют гравиметрическим методом, малые количества – современными физическими методами. Гравиметрические методы, хотя и отличаются высокой точностью определения, но трудоемки, длительны, многостадийны. Физические методы хотя и экспрессны, но к сожалению часто бывают малопродуктивными.

Для анализа Au и Ag в анодной и черновой меди мы использовали атомный эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой «SPECTRFLAME» (Германия). Содержание Au определяли по резонансным линиям: 242,795 нм; 267,595 нм, а Ag: 398,068 нм; 338,289 нм. Для построения градуировочного графика использовали ряд стандартных образцов (№№ 930-76 – 935-76).

Нами были опробованы три методики подготовки проб к анализу. По первой методике пробу переводили в раствор с помощью «царской водки» и анализ Au и Ag осуществляли из одного раствора. По второй после амальгирования пробы раствором $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ с помощью конц. H_2SO_4 переводили Ag в раствор. Затем Ag осаждали в виде AgCl . Осадок, содержащий Au и AgCl отфильтровывали, озоляли (при 600 °С) и после озоления растворяли в «царской водке» и анализировали. По третьей методике серебро отделяли от золота, растворяя его в HNO_3 . Золото переводили в раствор с помощью «царской водки» и анализ Au и Ag осуществляли из отдельных растворов. Все три методики пробоподготовки оказались приемлемыми. Мы остановились на первой, т.к. она проста, малостадийна, экспрессна.

Нами было проанализировано девять проб анодной и черновой меди как гравиметрическим, так и АЭМ с ИСП. Сопоставление результатов, полученных этими методами в областях содержания Au $0,0029 \div 0,2\%$ и Ag $0,01 \div 0,4\%$ дали близкие результаты. Полученные результаты не выходят за пределы допустимых расхождений как по показателям сходимости, так и по показателям воспроизводимости, заложенными в технические условия по черновой и анодной меди. Следовательно, для определения Au и Ag в анодной и черновой меди можно использовать АЭМ с ИСП вместо малопродуктивного гравиметрического метода анализа.

СКАНИРУЮЩИЙ ЛАЗЕРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ТВЕРДЫХ ПРОБ

Е.О. Артамонова, Н.Н. Гулецкий, А.А. Петров, О.В. Хаит

НИИ Лазерных исследований С-ПбГУ

198504, Санкт-Петербург, ул. Ульяновская, 5, НИИ ЛИ С-ПбГУ

E-mail: vbs@home.rclph.spbu.ru

Лазерный анализатор предназначен для сканирующего анализа неметаллических монолитных и порошковых проб применительно к задачам геологии и экологии. Анализатор базируется на сочетании непрерывной сканирующей лазерной абляции пробы вдоль заданного направления на ее поверхности с атомно-абсорбционным анализом паровых продуктов абляции над поверхностью пробы. Автоматическая коррекция результатов анализа на вариации температуры пробы в точке лазерного воздействия на пробу позволяет использовать стандартные калибровочные кривые для определения концентраций микроколичеств металлов в матрицах различного состава. Анализатор снабжен многоканальным спектрометром на основе диодных матриц и программным управлением его работой и обработкой результатов измерений.

Характеристики анализатора.

- Отсутствие предварительной пробоподготовки образца.
- Высокая скорость сканирования ~ 10 см/мин.
- Высокая производительность ~ 100 образцов за смену.
- Получение информации одновременно о средней концентрации определяемого элемента и его распределении в образце.
- Возможность локального анализа без сканирования.
- Возможность получения информации о концентрации нескольких элементов в пробе одновременно.
- Возможность определения Ag, Au, Bi, Cd, Cu, Hg, Mn, Pb, Sn, Sb, Zn с чувствительностью для разных элементов от 10 до 1000 ppb.

Возможна модификация анализатора и методик под конкретные задачи заказчика.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА МИНЕРАЛОВ ГЛУБИННЫХ
ВКЛЮЧЕНИЙ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТРУБОК
МЕТОДОМ ЛА-ИСП-МС**

И.В. Ащепков, С.В. Палесский, А.М. Кучкин, А.И. Сапрыкин, Г.Н. Аношин

*Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Акад. Контюга, 3, e-mail: Igor.Ashchepkov@uiggm.nsc.ru*

Зерна минералов из минеральных концентратов и ксенолитов кимберлитов Сибири, Африки, Бразилии, Северной Америки были проанализированы методом ЛА-ИСП-МС в Лаборатории аналитической геохимии ОИГГМ СО РАН на масс-спектрометре ELEMENT «Finnigan Mat» сканированием зерен (установка «Finigan UV LaserProbe», длина волны 266 nm). Всего проанализировано ~200 зерен на содержание 30-40 элементов: редкоземельных, высокозарядных, элементов платиновой группы.

Число сканов при съемке варьировали от 25 до 50, энергия лазера в основном была 0,01 мДж. Изменение параметров плазмы в зависимости от времени контролировалось и нормировалось по интенсивности сигнала ксенона, выбранного в качестве внутреннего стандарта. Расчет концентраций определяемых элементов проводили с использованием стандартных эталонных образцов NIST 612-614. Отсутствующие в стандартных образцах данные о содержании элементов платиновой группы вычислены на основе анализов сульфидов из эклогитов. Правильность ЛА-ИСП-МС анализа элементов платиновой группы подтверждена сравнением полученных результатов с данными ИСП-МС анализа растворов этих образцов, выполненного в Королевском Музее Центральной Африки.

Результаты определения следовых элементов в гранатах, клинопироксенах и амфиболах, полученные методом ЛА-ИСП-МС, показывают хорошую сходимость с данными, полученными другими методами (искровая масс-спектрометрия (SIMS), ИСП-МС растворов). Определение редкоземельных элементов в шпинелидах и ильменитах затруднено в связи с низким уровнем их содержания.

Для некоторых цирконов были предприняты попытки определения изотопных отношений Pb, Th, U с целью датирования возраста минералов. Для достижения необходимой точности анализа изотопных отношений и достоверного определения элементов платиновой группы необходимо использование стандартных образцов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СКАНИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ЭНЕРГИИ ПУЧКА СИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В.А. Бобров, Ю.П. Колмогоров, М.А. Федорин

Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,

Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, e-mail: bobr@uiggm.nsc.ru

Аппаратурные спектры спектрометра станции элементного анализа ускорителя ВЭПП-3 в ИЯФ СО РАН представляют собой флуоресценцию характеристических линий К- и L-уровней электронных оболочек химических элементов, содержащихся в исследуемом образце. Энергетический диапазон монолинии возбуждения флуоресценции может меняться оператором от 14 до 65 KeV с шагом 0.1 KeV благодаря установленным на станции кристаллам-монокроматорам и угловому смещению (по отношению к пучку СИ) образца с детектором. При минимальной энергии 14 KeV возбуждаются K α -линии легких элементов с Z до 36 и одновременно L α -линии тяжелых с Z=83 и ниже. Увеличение энергии первичного пучка до 23 KeV приводит к возбуждению L α -линий Th и U, которые перекрывают диапазон K α -линий от Rb до Mo. Дальнейшее увеличение энергии первичного пучка дает возможность фиксировать K α -линии химических элементов от Ru до Ta без наложения L α -линий.

В связи с относительной распространенностью в природных образцах (горных породах, почвах аэрозолях, растениях) Ba, легких лантаноидов, Pb, Th, U (иногда), энергетический диапазон L α -линий этих элементов перекрывает диапазон разрешенных спектрометром K α -линий химических элементов от S до Sb, повышая фон и тем самым резко завышая предел обнаружения концентраций химических элементов, даже относительно распространенных в природных объектах. В практике аналитических работ для разгрузки аппаратурного спектра обычно нами применяются три режима: 14, 23 и 43 KeV, чтобы получить статистически значимый сигнал для химических элементов от K до Nd. Особые случаи сканирования энергии первичного пучка применены нами при анализе урансодержащих пород и минералов, позволившие последовательно «расщепить» L α -серию U и тем самым учесть наложение на K α -линии Rb- Nb группы, количественные данные по которым крайне необходимы для геохимических исследований горных пород и минералов. Для разделения As и Pb в аэрозолях и растениях дополнительной процедурой увеличения угла отражения первичного пучка СИ устанавливалась энергия возбуждения флуоресцентного излучения 12.9 и 13.5 KeV.

ОСОБЕННОСТИ ФРАГМЕНТАЦИИ 4- И 5-ХЛОРПИРАЗОЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УДАРА

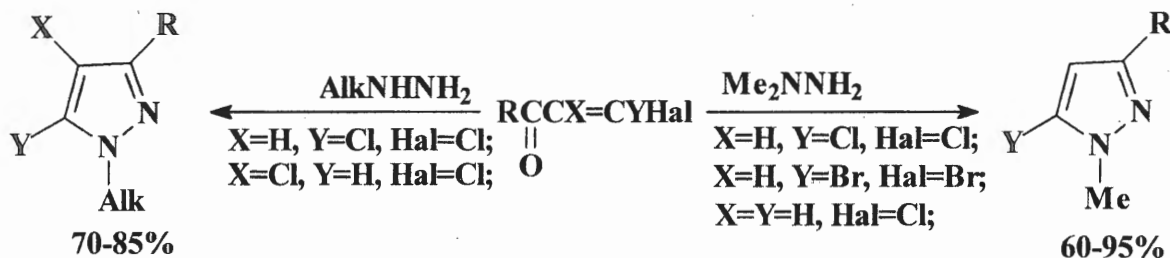
Г.В. Боженков, Е.Р. Жанчипова, В.А. Савосик, Л.В. Клыба

Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН,

664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1; факс: (3952)419346; E-mail ggl@iriioch.irk.ru

Разработаны методы синтеза и наработаны ряды галогенпиразолов – исходных продуктов для получения инсектоакарицидов нового поколения, вызывающих у насекомых переносчиков опасных инфекционных заболеваний (чумы, энцефалита) нарушение важнейших биологических функций. Для контроля технологического процесса получения препаратов из 4- и 5-хлорпиразолов и создания удобного, экспрессного метода контроля наличия галогенпиразолов в продуктах и отходах производства нами изучен распад хлорпиразолов под действием электронного удара.

Целевые 1-алкил(арил)-4- и -5-хлор(бром)пиразолы и 1-метилпиразолы получены нами из галогенвинилкетонов согласно приведенной схеме:



$\text{Alk}=\text{Me, Et, Bu, Ht, Vz}; \text{R}=\text{Me, Et, Pr, } i\text{-Pr, Bu, CH}_2\text{Cl, Ph, Et, } i\text{-Pr, 4-Me-C}_6\text{H}_4, \text{4-MeO-C}_6\text{H}_4, \text{4-Cl-C}_6\text{H}_4, \text{4-Br-C}_6\text{H}_4, \text{3-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4, \text{4-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4$

Показано, что устойчивость этих соединений к электронному удару зависит от природы заместителей и их положения в пиразольном цикле. Положение атома хлора в пиразольном кольце не меняет характера фрагментации. В масс-спектрах практически всех соединений наблюдается пик иона, отвечающий отрыву атома хлора от пиразольного кольца. 1,3-Алкил-4(5)-хлорпиразолы, где $\text{Alk} > \text{Me}$, легко элиминируют соответствующий олефин. Распад образующихся нечетноэлектронных ионов определяется, в конечном счете, образованием иона пиридазиния.

Характер заместителей в ароматическом кольце 1-метил-3-арил-5-хлорпиразолов не оказывает влияния на устойчивость молекулярных ионов. Распад 1-метил-3-(3- и 4-нитрофенил)-5-хлорметилпиразолов отличается: для 4-нитропроизводного характерно последовательное элиминирование молекул NO и CO, тогда как в спектре 3-нитро-изомера присутствует интенсивный пик иона (M-NO_2).

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ДОБАВОК В АТОМНО-ЭМИССИОННОМ СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ

Ю.В. Бойко, С.Н. Калякин

*Институт химии и химической технологии СО РАН,
660049, Красноярск, ул. Маркса, 42. E-mail: snkalyakin@mail.ru*

Атомно-эмиссионный спектральный анализ в варианте испарения пробы из кратера графитового электрода в дуге переменного тока широко используется благодаря своей универсальности, чувствительности и экспрессности. Однако при прямых определениях, исключающих сложные операции подготовки пробы и приготовления градуировочных серий, близких по составу к пробе, точность анализа соответствует полуколичественному уровню.

Предложенный нами вариант метода добавок отличается дополнительной операцией нормирования эмиссионных спектров с применением МНК по отношению к спектру пробы без добавок. При нормировании использовали область эмиссионного спектра, превышающую ширину аналитической линии примерно в 200 раз. В качестве аналитического сигнала использовали интенсивность линий определяемого элемента в нормированных спектрах. Обработку сигналов проводили в двух вариантах. Применяли как классический вариант метода добавок, так и, при наличии в регистрируемой области спектра нескольких линий анализируемого элемента, определение содержания по усредненной точке пересечения нескольких градуировочных прямых.

Использованная схема проведения анализа позволяет в значительной степени компенсировать погрешности спектрального анализа, связанные с матричными эффектами пробы, с недостаточной воспроизводимостью дугового разряда и с переменным уровнем эмиссионного фона. При этом область спектра, окружающая аналитическую линию, выступает в качестве «внутреннего стандарта».

Для измерения эмиссионных спектров применяли спектрограф ДФС-8, снабженный фотоэлектрической системой регистрации с микрофотодиодной линейкой «Пульсар 7000». Метод опробован при определении Au, Pt, Ge в различных матрицах, приготовленных на основе стандартных образцов. Погрешность определения приведенных элементов при их содержании на уровне 100 г/т составила менее 30%.

МЕТОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТВЁРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ю.В. Бойко, Н.Б. Кусиньш

*Институт химии и химической технологии СО РАН,
Красноярск, ул. К. Маркса, 42. E-mail: zhyzhaev@krsk.info*

В настоящее время пробоподготовка составляет самый длительный и трудоемкий этап определения состава твердых материалов. Методы химического вскрытия характеризуются, кроме того, сложностью и отсутствием универсальных технологий разложения для широкого круга элементов и материалов. Методы прямого определения в электродуговых источниках возбуждения спектра имеют значительные систематические ошибки, связанные многообразием форм вхождения определяемых элементов и матричными эффектами.

Нами разрабатывается метод, основанный на высокотемпературном разложении исследуемых проб в плазме электрической дуги, с последующим улавливанием образующихся паров и их диспергированием в жидкости. При температуре плазмы 5000-7000 К происходит испарение и диссоциации всех химических соединений, составляющих анализируемую пробу. В атмосфере воздуха, элементы вновь образуют свойственные им простые оксиды. Таким образом, различие форм соединений определяемых элементов в пробах и образцах сравнения эффективно устраняется, что приводит к снижению систематических ошибок анализа. Частицы полученного коллоидного раствора имеют такую же крупность, что и пары пробы, подаваемые в зону улавливания сублимата (0,01-0,1 мкм), что обеспечивает полноту испарения при атомизации образца.

Появляется возможность проведения прямого (без применения методов химического разложения) многоэлементного анализа твёрдых материалов с использованием более стабильных в сравнении с мощной электрической дугой атомизаторов: газовых пламён, электротермических печей, индуктивно-связанной плазмы. При этом улучшаются метрологические характеристики прямого многоэлементного анализа: точность, воспроизводимость, чувствительность, снижаются трудозатраты при проведении прямого многоэлементного анализа с использованием современных высокотехнологичных спектрометров, оснащённых более совершенными устройствами измерений аналитического сигнала и методами обработки полученной информации.

По описанному методу получены сублиматы синтетических смесей на алюмосиликатной основе, проведены измерения содержаний меди, никеля и кобальта атомно-абсорбционным методом. Получены линейные калибровочные зависимости.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СДВИГА ЭМИССИОННЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛИНИЙ С ПОМОЩЬЮ ТРАДИЦИОННЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ СПЕКТРОМЕТРОВ

И.А. Брыгов, Р.И. Плотников, А.А. Речинский

НПП «Буревестник», ОАО, Малоохтинский 68, Санкт-Петербург, 195112,

e-mail: bourestnik@bourestnik.spb.ru

Как правило, при изучении электронных состояний и валентности атомов химических элементов применяются специализированные рентгеновские спектрометры, отличающиеся очень высоким угловым разрешением (до сотых долей мрад) и небольшой светосилой. При использовании таких приборов точное измерение положения линий и их сдвигов не вызывает принципиальных трудностей.

Известны, однако, многочисленные работы, в которых для измерения химического сдвига использовались традиционные аналитические рентгеновские спектрометры по Соллеру или Иоганнсону с высокой светосилой и разрешением всего около 2-5 мрад. Для таких приборов точное определение сдвига становится достаточно трудной задачей ввиду сложной формы пиков, к тому же изменяющейся с изменением валентного состояния элемента.

В большинстве работ с использованием традиционных спектрометров авторы не останавливались на методике определения сдвигов линий и оценке ее погрешности, что затрудняет сопоставление полученных результатов.

В настоящей работе на примере измерения сдвигов $K\beta_1$ линий хрома и железа между металлом и окислом вида R_2O_3 с помощью портативного рентгеновского спектрометра СПАРК-1-2М авторы сравнили ряд известных способов определения химического сдвига, основанных на аппроксимации пика вблизи максимума функцией Гаусса или параболой и предложили новый оригинальный способ. Предложенный способ оценки сдвига не связан с какой либо априорной гипотезой о его форме; он основан на определении значения ΔE , минимизирующего сумму квадратов разностей $\sum [F_1(E) - F_2(E + \Delta E)]^2$, где F_1 и F_2 – профили линии сравниваемых образцов.

Для рассмотренных способов расчета сдвига были оценены погрешности, обусловленные статистикой счета импульсов. Результаты оценки сопоставлены с экспериментальными данными.

Проведенное исследование показало, что, в общем случае, величина сдвига и ее погрешность при одинаковом количестве зарегистрированных импульсов зависят от примененного расчетного алгоритма.

ОПЫТ ПОСТАНОВКИ КХА ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ НА РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОМ СПЕКТРОМЕТРЕ S4-EXPLORER ФИРМЫ BRUKER

Д.А. Будаев

Ботуобинская ГРЭ АК «АЛРОСА»,

678170, Республика САХА, Якутия, Мирный, ул. Ленина, 44б, e-mail: miter@mail.ru

По требованию геохимической службы Ботуобинской ГРЭ разработаны методики КХА горных пород на следующие группы элементов: породообразующие и переходные – Ca, Fe, Ti, V, Ni, Zn; редкие – Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo; рудные – Ba, Pb, Th, U; редкие земли – La, Ce, Nd. Материал проб, истертый до крупности 0,074 мм, перемешивался с органическим связующим веществом и прессовался под нагрузкой 20 тонн. Необходимая для достижения приближения насыщенного слоя масса навески составляла 5 грамм. Использовалась рентгеновская трубка AG22 мощностью 1 кВт с бериллиевым окном толщиной 0,075 мм, отпаянный пропорциональный и сцинтиляционный счетчики, кристаллы-анализаторы PET и LiF (200). Пределы обнаружения для большинства элементов-примесей составляют 1–10 ppm. Метрологические характеристики созданных методик соответствуют III-й категории точности по ОСТ 41-08-205-99. Программное обеспечение прибора дает возможность реализовать способы прямого внешнего стандарта и внутреннего стандарта (как разновидность последнего – способ стандарта фона); составлять эмпирические уравнения связи с помощью способа альфа-коррекции; учитывать наложение аналитических линий, а также матричные эффекты. Программа создания методик анализа допускает использование одной и той же угловой фоновой позиции для разных аналитических линий, что сокращает время анализа. Реализованный в пакете SPECTRA^{plus} метод фундаментальных параметров позволяет проводить приближенно-количественный анализ проб неизвестного состава без использования внешних стандартов. Из недостатков программного обеспечения следует отметить наличие неоптимальных параметров съемки ряда элементов (особенно в длинноволновой области), установленных по умолчанию, а также отсутствие возможности расширения градуировочного диапазона путем добавления к существующему массиву новых стандартных образцов (приходится перекалибровывать весь вновь созданный массив). За полтора года на спектрометре было произведено более 300 000 элементо-определений, прибор показал себя надежным в эксплуатации.

ОПТИЧЕСКИЙ АТОМНО-ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР ДФС-461 – СОВРЕМЕННЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПРИБОР

В.П. Букарь, Ю.С. Нагулин*

Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов,

121357, Москва, ул. Вересаева, дом 15, imgre@imgre.iitp.ru

**ЦКБ «Фотон», Казань, ул. Станционная, дом 2, photon@mi.ru*

Современный этап в развитии отечественного спектрального приборостроения характеризуется расширением круга решаемых аналитических задач, связанных с мониторингом окружающей среды, оценкой антропогенного влияния на нее, геолого-разведочными работами, а также с различными отраслями науки и техники.

Среди физических методов аналитического обеспечения, наиболее широкое применение нашла атомно-эмиссионная спектрометрия, отличающаяся многоэлементностью, быстротой и дешевизной анализа.

В этой связи возникла необходимость в разработке, создании и внедрении в производство современного оптического атомно-эмиссионного спектрометра, отвечающего современным мировым стандартам.

В 1999 году специалисты ЦКБ «Фотон» (г.Казань), совместно с ведущими специалистами, аналитиками Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ), приступили к созданию принципиально нового прибора – оптического атомно-эмиссионного спектрометра ДФС-461.

Первый образец прибора ДФС-461 был изготовлен в конце 2000 года и дальнейшая работа проводилась в лаборатории физических методов анализа ИМГРЭ. В итоге проведенных исследований выявлено: а) временной дрейф шумов электронной системы, б) температурный дрейф спектров относительно ПЗС линеек, в) влияние валового состава анализируемых образцов на форму сигнала. Прибор был адаптирован к условиям проведения массового анализа на широкий круг химических элементов геологических образцов различных типов.

Нами было разработано и создано более сорока комплектов разновидностей образцов сравнения, как на естественной основе, так и на синтетической.

Предел обнаружения химических элементов, на данной системе детектирования спектров прибора, на уровне фотографической регистрации (Co, Mo, Ag – $3 \cdot 10^{-5}$ – $3 \cdot 10^{-6}$; Be, B, V, Ga, Y, Yb, Cd, Mn, Cu, Ni, Nb, Sn, Pb, Sc, Ti, Cr, Bi, Au, In, Ge – $3 \cdot 10^{-4}$ – $1 \cdot 10^{-4}$; La, Li, Zn, Zr, Sr, Sb, Hf, Tl – $3 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-3}$; Ba, Hg, As, Th, Ta, U, Ce – $1 \cdot 10^{-2}$), а диапазон измеряемых концентраций – значительно шире.

Прибор ДФС-461 прошел трехлетние рабочие испытания, в условиях массового проведения анализа геологических образцов, и рекомендован для внедрения в практику аналитических лабораторий.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРИДООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ. СРАВНЕНИЕ АТОМНО- АБСОРБЦИОННОГО МЕТОДА С ГЕНЕРАЦИЕЙ ГИДРИДОВ И ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО СПОСОБА АТОМИЗАЦИИ

Л.А. Васильева, И.Л. Гринштейн, М.В. Иванов, А.С. Мартыненко*

ФГУП Российский Научный Центр «Прикладная Химия»,

197198, С-Петербург, пр. Добролюбова, 14. E-mail: MIVANOV@RSCAC.SPB.RU

**Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет,*

199034, С-Петербург, Университетская набережная, 7 – 9. E-mail: any911@hotmail.ru

As, Pb и Se относятся к токсичным элементам, содержание которых в биологических средах необходимо контролировать. Содержание в организме человека в среднем составляет для As – 0.000028%, для Pb – 0.00018% и для Se – 0.000020% [1]. Наиболее подходящим методом измерения таких концентраций является атомно-абсорбционная спектроскопия.

Кроме того, эти элементы относятся к гидридообразующим, определение которых можно проводить гидридным методом. Целью данной работы является сравнение различных вариантов атомно-абсорбционного анализа: электротермической атомизации и атомизации с генерацией гидридов, для определения As, Pb и Se в биологических объектах.

Были рассмотрены различные способы пробоподготовки и подобраны оптимальные условия определения этих элементов в различных биологических объектах (кровь, моча, сперма), как для атомизации с генерацией гидридов, так и для электротермической атомизации.

Все измерения проводили с помощью атомно-абсорбционного спектрометра AA-6800 фирмы Shimadzu с двумя системами коррекции фона и электротермическим атомизатором GFA-EX7. Для генерации гидридов использовали гидридную приставку HVG-1 тоже фирмы Shimadzu.

Литература:

1. Ершов Ю.А., Плетнева Т.В. Механизмы токсического действия, М. "Медицина", 1989

**МНОГОЭЛЕМЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ Pb, Cd, Tl и Bi В МОЧЕ
АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ С
ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ АТОМИЗАЦИЕЙ ПОСЛЕ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ
СОРБЕНТА ДЭТАТА**

Л.А. Васильева, И.Л. Гринштейн, К.В. Лочехина*

*ФГУП «Российский Научный Центр Прикладная Химия»,
197198, С-Петербург, пр. Добролюбова, 14*

**С-ПБГИ Точной Механики и Оптики (Технический Университет),
197101, С-Петербург, Саблинская ул., 14, e-mail: lvasilieva@rscac.spb.ru*

Трудности атомно-абсорбционного определения тяжелых металлов (Pb, Cd, Tl и Bi) в моче связаны с низким содержанием этих элементов (на уровне или ниже предела обнаружения) и со сложной, изменяющейся от пробы к пробе, основой. Это обуславливает наличие матричных влияний на определяемый элемент и значительное неселективное поглощение, в ряде случаев не компенсирующееся даже с помощью Зееман-корректора фона.

Для устранения матричных влияний и уменьшения величины неселективного поглощения при определении Pb, Cd, Tl и Bi в моче проводили предварительное концентрирование определяемых элементов и отделение основы пробы с помощью сорбента ДЭТАТА. Для этой цели в настоящей работе использовали проточно-инжекционную приставку БПИ-М (НПО Химавтоматика, Москва). Для оптимизации условий концентрирования определяемых элементов и отделения матрицы варьировали: толщину слоя сорбента, скорость прокачки образца через колонку, длительность стадий концентрирования и элюирования.

После концентрирования определяемых элементов и отделения матрицы содержание Pb, Cd, Tl и Bi определяли в многоэлементном режиме с помощью многоэлементного атомно-абсорбционного спектрометра Hitachi Z-9000 (Япония) с электротермическим способом атомизации.

Надежность полученных результатов подтверждали, анализируя образцы мочи с добавкой известного количества определяемых элементов, а также стандартные образцы мочи (Seronorm™ Trace Elements Urine).

Авторы глубоко признательны доктору химических наук Г.А. Цизину за предоставленный ДЭТАТА-сорбент и чрезвычайно полезное обсуждение полученных результатов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ В РАСТВОРАХ И ИОНООБМЕННЫХ СМОЛАХ

А.А. Веригин, А.И. Наумик, Е.О. Маджара

*ТОО «Дальтек У-Ка», Республика Казахстан,
Усть-Каменогорск, ул. Крылова, 85. E-mail: vaadaltex@ukg.kz*

При переработке руд, содержащих драгоценные металлы, традиционно используются аналитические методы анализа – пробирный или атомно-абсорбционный. Процессы подготовки пробы в данных методах занимают, как правило, основную часть времени анализа.

Альтернативой традиционным методам становится энергодисперсионный рентгеноспектральный флуоресцентный анализ (ЭДРСФА) [1]. Основными проблемами применения рентгеноспектрального анализа являются: недостаточно низкие пороги обнаружения, влияние состава пробы на результат анализа, физическое и аппаратное влияние мешающих элементов.

В докладе представлены результаты разработки методики определения массового содержания золота в растворах и ионообменных смолах, которые являются продуктами технологического передела извлечения золота.

С целью снижения порога обнаружения до требуемых величин (10^{-4} %) в спектрометре использована трехосевая рентгенооптическая схема по Barkla. Избирательное возбуждение обеспечивалось вторичной мишенью из иттрия. Пробы растворов и смолы анализировались в кюветках, дно которых закрыто лавсановой пленкой. Анализ содержания проводили по $L_{\beta 1-3}$ -линиям излучения атомов золота. Получены пороги обнаружения по 3σ критерию для растворов - 1 мг/дм^3 , а для смол – 1 г/т . Для анализа растворов с содержаниями меньше 1 мг/дм^3 предложена простейшая пробоподготовка, заключающаяся в высушивании 10 см^3 раствора при температуре 90° на лавсановой пленке, которая впоследствии служит излучателем. Учет влияния состава пробы осуществляли модифицированным способом стандарта-фона. Аппаратное влияние излучения атомов мышьяка, при больших его концентрациях в пробах, устраняли установкой фильтра из платины.

1. Веригин А.А., Петров В.А. Анализ работы рентгеновских спектрометров «СРВ» на предприятиях Республики Казахстан // Аналитика и контроль. М.: Интертек, 2002. Т.6. № 4. С.470-477.

РАЗРАБОТКА И АТТЕСТАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ В НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ С ПОМОЩЬЮ ИСП СПЕКТРОМЕТРИИ С ИСКРОВОЙ АБЛЯЦИЕЙ

Н.Н. Гаврилюков, В.Н. Самопляс, В.В. Мандрыгин

*ОАО Западно-Сибирский металлургический комбинат,
654043, Новокузнецк, шоссе Космическое, 16, e-mail: rslczl@zsmk.ru*

Перед аналитической службой комбината была поставлена задача контроля массовой доли кальция в стали и чугуне в диапазоне 0,0005-0,002%.

Для контроля правильности результатов, полученных на искровых атомно-эмиссионных спектрометрах, и для аттестации стандартных образцов предприятия была разработана методика определения массовой доли кальция в низкоуглеродистой стали на спектрометре с индуктивно связанной плазмой (ИСП) и искровой абляцией.

Методика разработана на приборе IRIS Advantage Duo HR (ThermoElemental, США) с устройством SSEA для подачи материала образца с помощью искровой абляции.

Аттестация методики выполнена в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-(1-6) – 2002 [1]. По результатам внутрилабораторного эксперимента с изменением времени, оператора и калибровки получены промежуточные показатели прецизионности. Установлена функциональная зависимость СКО воспроизводимости s_R от массовой доли кальция m

$$s_R = 0,023m^{0,75} \quad (1)$$

В таблице 1 приведены значения погрешности определения разработанной методики и нормированные ГОСТ Р 51927-2002 [2] для анализа с растворением образцов.

Таблица 1

Массовая доля кальция, %	Погрешность Δ , %	
	Разработанная методика	ГОСТ Р 51927-2002
От 0,0001 до 0,0002 включ.	0,000061	-
Св. 0,0002 до 0,0005 «	0,00012	-
« 0,0005 « 0,001 «	0,00020	-
« 0,001 « 0,002 «	0,00034	0,0008
« 0,002 « 0,005 «	0,00065	0,0016
« 0,005 « 0,01 «	0,0011	0,0026

Литература

- ГОСТ Р ИСО 5725-(1-6) – 2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Москва, Издательство стандартов, 2002.
- ГОСТ Р 51927-2002. Сталь и чугун. Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой спектральный метод определения кальция. Москва, Издательство стандартов, 2002

РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗАТОР СЕРЫ В НЕФТИ АСЭ-1

А.Д. Гоганов, Л.Е. Мстибовская, Р.И. Плотников, В.В. Королев*, И.В. Котович*

«НПП Буревестник», ОАО, 195112, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр. 68,

e-mail: bourestnik@bourestnik.spb.ru .

**«ЭКРОС», ЗАО, Санкт-Петербург, e-mail: vcovalev@ecros.ru*

Важной аналитической задачей, связанной с экологией и охраной окружающей среды, является контроль содержания серы в нефти и нефтепродуктах. Существующие стандарты всех стран жестко регламентируют содержание серы в топливе.

Анализатор АСЭ-1 представляет собой настольный прибор, управляемый микропроцессором. Проба исследуемого материала, помещенная в кювету с дном из сменной майларовой пленки, возбуждается излучением миниатюрной рентгеновской трубки БХ-2 с прострельным титановым анодом с номинальной мощностью 0.5 Вт и рабочим напряжением в пределах до 9 кВ. Вторичное излучение регистрируется детектором - пропорциональным счетчиком с неоновым наполнением, обладающим малой эффективностью к коротковолновому рассеянному излучению. Перед окном детектора установлен фильтр из ниобия, пропускающий $K\alpha$ линию серы и ослабляющий характеристическое излучение аргона воздуха и хлора, иногда присутствующего в нефти и некоторых нефтепродуктах. Возникающие в детекторе импульсы усиливаются и поступают на 256-канальный анализатор импульсов. Амплитудный анализатор имеет два предварительно заданных энергетических окна, в которых измеряется интенсивность рентгеновской флуоресценции серы I_S и рассеянного излучения I_{BS} от матрицы. В качестве аналитического сигнала X может использоваться величина I_S , непосредственно связанная с концентрацией серы, или отношение I_S/I_{BS} , что позволяет учесть переменный состав матрицы (отношение С:Н, меняющееся для различных нефтей в пределах от 6:1 до 9:1 и более). Для градуировки используются линейная или параболическая регрессии, обеспечивающие на стандартных образцах остаточное отклонение менее 0.01%.

Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический дисплей, сохраняются в памяти микропроцессора и могут быть выведены на встроенный термопринтер.

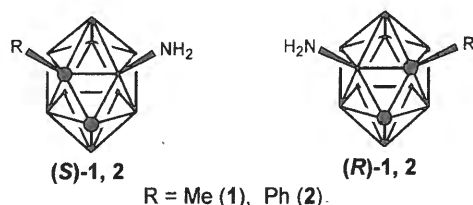
Рабочий диапазон АСЭ-1 – от 0.015 до 5% S. Предел обнаружения – 0.002% S. Метрологические характеристики прибора соответствуют требованиям стандартов ASTM D 4294-98 и ГОСТ Р 51947-2002.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНАНТИОМЕРНОЙ ЧИСТОТЫ 1-ЗАМЕЩЕННЫХ
3-АМИНО-1,2-ДИКАРБА-кЛОЗО-ДОДЕКАБОРАНОВ
МЕТОДОМ ЯМР СПЕКТРОСКОПИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИРАЛЬНОГО ШИФТ-РЕАГЕНТА**

М.А. Ежикова, М.И. Кодесс, Г.Л. Левит, А.М. Демин, В.П. Краснов

*Институт органического синтеза УрО РАН, 620219, Екатеринбург, ГСП-147,
ул. С. Ковалевской / Академическая, 20/22, E-mail: nmr@ios.uran.ru*

1-Замещенные 3-амино-1,2-дикарба-клозо-додекабораны **1** и **2** представляют собой хиральные соединения, пространственная изомерия которых связана с относительным расположением заместителей в карборановом ядре.



Точками (•) помечены атомы С в карборановом ядре, другие вершины представляют собой атомы В, атомы Н опущены.

Нами впервые разработан способ определения энантиомерной чистоты аминокарборанов методом ЯМР спектроскопии с использованием хирального шифт-реагента (CSR) – трис-[3-(гептафторпропилгидроксиметил)-(+)-камфорато]европей (III). Для этого были систематически изучены зависимость дифференциации химических сдвигов ($\Delta^{R,S}$) сигналов *R*- и *S*-энантиомеров и полуширины линии ЯМР ($W_{1/2}$) от мольного соотношения CSR и карборанов **1**, **2** (n_{CSR}/n_S). Спектры ЯМР регистрировались на спектрометре Bruker DRX 400 в растворе $CDCl_3$, концентрация карборанов **1** и **2** 0.01 М.

В спектрах ЯМР 1H удобными индикаторными сигналами являются сигналы протонов при C^2 . В результате экспериментального изучения найдены оптимальные мольные соотношения CSR и карборана ($n_{CSR}/n_S = 1.5$ для **1** и $n_{CSR}/n_S = 0.5 \div 1.0$ для **2**).

Известно, что химические сдвиги ядер ^{13}C более чувствительны к контактными вкладам в экранирование, вызванным координацией с атомом металла. Однако для изученных нами карборанов оказалось, что дифференциация химических сдвигов ядер C^2 *R*- и *S*-энантиомеров невелика и, как правило, незначительно превышает ширину соответствующей резонансной линии, что затрудняет определение энантиомерной чистоты по спектрам ЯМР ^{13}C . Единственным исключением здесь являются сдвиги ароматических углеродов в соединении **2**, особенно *ипсо*-углерода.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 03-03-33091).

АНАЛИЗ ДИАСТЕРЕОИЗОМЕРНОГО СОСТАВА ДИПЕПТИДОВ N-ТРИФТОРАЦЕТИЛФЕНИЛАЛАНИНА

**М.А. Ежикова, Н.З. Солиева, М.Г. Первова, О.Н. Забелина, В.Е. Кириченко,
Е.А. Жданова, М.И. Кодесс, В.П. Краснов**

*Институт органического синтеза им. И. Я. Постовского Уральского отделения РАН
620219, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской/Академическая, 20/22. E-mail: ca@ios.uran.ru*

При изучении динамического кинетического расщепления в синтезе дипептидов N-трифторацетилфенилаланина были получены смеси диастереоизомеров **1 a,b – 7 a,b**.

CF₃CO-Phe-L-X-OR

1 a,b: X=Ala, R=Et; **2 a,b:** X=Val, R=Et; **3 a,b:** X=Phe, R=Et; **4 a,b:** X=Glu(OEt), R=Et;
5 a,b: X=Val, R=Me; **6 a,b:** X=Val, R=*t*-Bu; **7 a,b:** X=Val, R=Bzl

a: *L,L*-изомер; **b:** *D,L*-изомер

Обычно применяемый для анализа таких смесей метод ВЭЖХ оказался непригоден. Нами изучены возможности анализа смесей диастереоизомеров методами ЯМР спектроскопии и ГЖХ. Для отнесения сигналов использовали индивидуальные диастереоизомеры **1a – 7a**, полученные методом, исключаящим рацемизацию.

Нами показано, что в спектрах ¹H ЯМР соединений **1 a,b, 2 a,b, 5-7 a,b** диагностическими сигналами для определения стереоизомерного состава указанных дипептидов являются сигналы протонов CH₃-групп аланина и валина. Наличие в молекулах трифторацетильной группы позволяет определять диастереомерный состав соединений по спектрам ¹⁹F ЯМР.

Наилучшие результаты определения состава смесей диастереоизомеров получены при использовании метода ГЖХ. Для анализа использовали кварцевую капиллярную колонку MDN 5S (метилфенилсиликоновая, 5% фенильных групп) и пламенно-ионизационный детектор. Пики изомеров хорошо разделяются, имеют правильную форму, *L,L*-изомеры выходят с меньшим временем удерживания, чем *D,L*. Показано, что не происходят разложение и рацемизация дипептидов в процессе хроматографирования.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 04-03-32344 и Минпромнауки РФ, грант НШ 1766.2003.3.

ДДП – АЭС АНАЛИЗ ТЕЛЛУРА И ЕГО ДИОКСИДА

Н.П. Заксас, Л.Н. Комиссарова, С.В. Ковалевский, И.Р. Шелпакова

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, проспект Лаврентьева, 3, e-mail: zak@che.nsk.su*

В 80-х годах нами была разработана методика гибридного (с предварительным концентрированием микропримесей) атомно-эмиссионного спектрального анализа теллура с возбуждением спектров в дуге постоянного тока (ДПТ) с графитовыми электродами. Методика основана на вакуумной дистилляции теллура и обеспечивает пределы обнаружения (ПО) 33 примесей на уровне 10^{-8} – 10^{-6} мас.%. При возбуждении спектров в двухструйном дуговом плазмотроне (ДДП) получены сопоставимые ПО, а для труднолетучих элементов – в несколько раз ниже.

При анализе диоксида теллура, который используется для получения кристаллов парателлуриата – одного из самых перспективных материалов в акустооптике – в ДДП, по сравнению с графитовой дугой, получены на порядок более низкие ПО как при прямом анализе, так и при анализе с концентрированием примесей. Это обусловлено слабыми матричными влияниями в ДДП. Изучение влияния теллура на интенсивности аналитических линий элементов в графитовом порошке показало, что даже в присутствии 50% TeO_2 величина аналитического сигнала элементов остается неизменной, тогда как в ДПТ заметное влияние наблюдается начиная с 5% TeO_2 . На основании проведенных исследований предложена методика прямого анализа диоксида теллура, предусматривающая смешивание растертой до мелкодисперсного состояния пробы с графитовым порошком, содержащим 30% NaCl, в соотношении 1:1, использование образцов сравнения на основе графитового порошка, содержащего 15% NaCl, и возбуждение спектров в следующих условиях: зона регистрации – 4-5 мм ниже места слияния струй ДДП, расходы плазмообразующего газа (аргон) – 4 л/мин, транспортирующего – 0,75 л/мин. Методика обеспечивает ПО 30 примесей на уровне 10^{-6} – 10^{-4} мас.%. Для обнаружения примесей на еще более низком уровне разработана гибридная методика, предусматривающая восстановление TeO_2 в токе водорода и вакуумную дистилляцию теллура. При этом восстанавливается 90 – 95% диоксида. После отгонки теллура концентрат (TeO_2) анализировали по методике прямого определения примесей. Гибридная методика позволяет определять примеси на уровне 10^{-7} – 10^{-5} мас.%. Правильность определения ряда примесей подтверждена сопоставлением результатов с данными независимых методов анализа.

АНАЛИЗ УГЛЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ СПЕКТРАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ

С.Н. Зимина, Д.Н. Строганов, Л.А. Ушинская

ЗАО «РАЦ Механобр инжиниринг аналит»

199026, Санкт-Петербург, 21 линия, д.6 литер «А». E-mail: s_zimina@hotmail.com

Современные требования топливной энергетики, работающей на угольном сырье, вызывают необходимость всесторонней их оценки. В первую очередь это касается вредных примесей, т.к. в процессе переработки они попадают в атмосферу или накапливаются в отвалах, загрязняя воду, воздух, почву. С другой стороны, одной из главных задач, является извлечение ценных компонентов, а для этого необходима достоверная их оценка. Для определения как токсичных, так и ценных компонентов нужны надёжные высокочувствительные методы.

Проведено исследование углей различными спектральными методами. Атомно-эмиссионным с индуктивно-связанной плазмой определялись такие элементы как Au, Be, Li, Cu, Cr, Mn, Ni, Zn, Zr, V; атомно-абсорбционным с атомизацией в пламени после пробирного – Au, Pd; атомно-абсорбционным с электротермической атомизацией – Cd, Co, Pb, Se, Sb, Te, Tl и Pt после пробирного концентрирования. Рентгенофлуоресцентным – Y, Nb, Zr. Эмиссионно спектральным – Ga, Ge.

Основная часть работы посвящена способам вскрытия угольных проб.

Для определения благородных металлов предложены условия постепенного озоления пробы в присутствии кварца при температуре 600-650°C. Дальнейшее пробирное концентрирование свинцом с последующим неполным купелированием позволяет получить коэффициент обогащения 1000-1200 и однородную матрицу.

Наиболее универсальным является метод «мокрого» озоления с применением смеси кислот. Установлено, что при «сухом» озолении наблюдаются потери наиболее летучих элементов, например, селена, таллия, теллура, ртути.

Определение Y, Nb, Zr проводилось рентгенофлуоресцентным методом на энергодисперсионном спектрометре «Spectrace 5000» фирмы «Tracor X-RAY». В связи с тем, что состав углей изменялся в широких пределах, а также, что среди анализируемых проб присутствовали вмещающие породы (алевроиты, песчаники и т.д.) в качестве градуировочного использовался объединённый массив проб, включающий искусственно приготовленные образцы (графит, «утяжеляющий» наполнитель, интересующий элемент) и стандартные образцы состава.

Проведена оценка величины среднеквадратичного отклонения в условиях прецизионности, составляющей 10-25 % отн.

МОНИТОРИНГ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

И.В. Индюшкин, В.М. Белов

*ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет,
656049, Барнаул, пр. Ленина, 40. E-mail: zet@medlink.ru*

В настоящее время необходимость использования результатов санитарно-гигиенических лабораторных исследований для целей экологического мониторинга и экологической безопасности очень велика. Для решения задачи сбора и обработки лабораторной информации о результатах исследования была предложена система управления базами данных (СУБД) в среде MS Visual FoxPro [1-2]. Система была внедрена в Центре Госсанэпиднадзора г. Барнаула и успешно работает с 1999 г. К настоящему моменту в базе данных содержатся сведения о результатах исследований более 30000 проб пищевых продуктов и сырья за 1999 – 2003 гг. Особое место в СУБД занимают показатели безопасности. Значения предельно-допустимых концентраций тяжелых металлов (ТМ) хранятся в справочной таблице, которая позволяет автоматически сравнить содержания тяжелых металлов в конкретной пробе с этой величиной [3]. Кроме того, в базу данных заносятся сведения о методиках выполнения измерений и рассчитанных погрешностях определения ТМ. Наряду с этим, в СУБД хранятся сведения о местах производства продуктов, что позволяет фиксировать производителя загрязненной продукции. Программа позволяет вести оперативный и статистический контроль за содержанием ТМ и других контаминантов в пищевой продукции, поступающей жителям г. Барнаула. СУБД имеет удобный, развитый интерфейс и позволяет при помощи запросов формировать различные сложные представления данных исследований для анализа экологической ситуации.



Литература:

1. Базиян Менахем, и др. Использование Visual FoxPro 6. Специальное издание.: Пер.с англ. – К.; М.; СПб.: Издательский дом «Вильямс», 1999. – 928 с.
2. Баженова И.Ю. Visual FoxPro 6. - М.: Диалог-МИФИ, 2000. – 416 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПин 2.3.2.1078-01. –Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОБЩЕННОГО МЕТОДА ЦЕНТРА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАЛИБРОВОЧНОГО ГРАФИКА В АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ АНАЛИЗЕ

И.В. Индюшкин, В.М. Белов

ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет,

656049 Барнаул, пр. Ленина, 40, E-mail: zet@medlink.ru

В работе приведены значения параметров уравнений калибровочных графиков вида $Y=a+bX$ для атомно-абсорбционного анализа продуктов питания и объектов окружающей среды. В качестве средства измерения использовался серийный атомно-абсорбционный спектрометр «КВАНТ – АФА» в пламенном варианте для определения Cd, Sr и метод холодного пара для определения Hg. Расчет параметров уравнений проводился с применением программного обеспечения спектрометра – метод наименьших квадратов (МНК) и альтернативного программного продукта – обобщенный метод центра неопределенности (ОМЦН) [1]. Некоторые сравнительные результаты расчетов приведены в таблице 1. Параметр $a=0$ для всех представленных результатов.

Таблица 1

№	Элемент	b_m (МНК)	b_o (ОМЦН)	$((b_m-b_o)/b_o)*100\%$
1	Hg	0,1936	0,1919	0,87
2	Hg	0,0549	0,0548	0,15
3	Hg	0,1422	0,1430	-0,53
4	Hg	0,0753	0,0755	-0,37
1	Cd	0,7521	0,7555	-0,45
2	Cd	0,5796	0,5765	0,54
3	Cd	0,6537	0,6522	0,23
4	Cd	0,7956	0,7890	0,84
1	Sr	0,0049	0,0049	-0,81
2	Sr	0,0043	0,0042	1,74
3	Sr	0,0047	0,0047	0,23

Представленные данные указывают на близость значений коэффициентов калибровочных зависимостей, рассчитанных разными методами. Относительная погрешность не превышает в большинстве случаев 1%.

Литература

1. Гончаров С.А., Белов В.М., Евстигнеев В.В., Шарапов С.В. Аппроксимация экспериментальных данных линейной функцией («ИСМ 2»): Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2002611564 от 11.09.02, Москва, РОСПАТЕНТ.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ZnTe-CdTe

И.А. Кировская, Ю.А. Мурашко

Омский государственный технический университет, Омск, e-mail: phiscem@omgtu.ru

Получение и исследование многокомпонентных систем в пределах семейства алмазоподобных полупроводников, открытие у них неожиданных свойств становится одним из перспективных направлений поиска материалов для новой техники, включая сенсорную электронику.

В настоящей работе анализируются результаты определенной составляющей таких исследований. Для их выполнения были использованы методы термодесорбционной спектроскопии с регистрацией продуктов десорбции на усовершенствованном масс-спектрометре МИ-1201 и электронной лазерной масс-спектрометрии (ЭЛМС). Объекты исследований представляли собой тонкодисперсные порошки и пленки ZnTe, CdTe, твердых растворов $Zn_xCd_{1-x}Te$. Порошки твердых растворов получали методом изотермической диффузии, пленки – методами лазерного и термического распыления в вакууме.

Согласно термодесорбционным исследованиям, качественный примесный состав поверхности всех компонентов системы, экспонированных на воздухе, одинаков. В фоновых масс-спектрах при $T=298$ К и давлении остаточных газов $p = 10^{-5}-10^{-6}$ Па преимущественно присутствуют массовые линии (m/e) водородных соединений углерода (14,16), гидроксильных групп и воды (17,18), CO и N₂ (28), CO₂ (44). Относительное содержание продуктов термодесорбции зависит от состава образцов и температуры. После длительного вакуумирования при комнатной температуре десорбируются органические вещества, как слабо связанные с поверхностью. С повышением температуры вакуумирования до 400 К происходит существенное удаление всех адсорбированных примесей. При этом на поверхности остаются гидроксильные группы, вода, CO + N₂ и CO₂, которые имеют достаточно прочную с ней связь.

Изучена кинетика десорбции наиболее типичных представителей примесного слоя (H₂O, CO₂). Установлены химическая природа адсорбционного взаимодействия, сопровождающегося образованием донорно-акцепторных связей, и закономерности изменения адсорбционно-десорбционных свойств в ряду: ZnSe → Zn_xCd_{1-x}Te → CdTe.

Найден оптимальный состав твердого раствора Zn_xCd_{1-x}Te для использования в качестве газочувствительного элемента сенсора-датчика на микропримеси паров воды.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ Au, Pd И Pt В ГОРНЫХ ПОРОДАХ АЭС-ИСП МЕТОДОМ ПОСЛЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СООСАЖДЕНИЕМ С ЭЛЕМЕНТАРНЫМ ТЕЛЛУРОМ

В.И. Киселев, В.Н. Залевская, Е.М. Аксенов

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
690022, Владивосток-22, пр. 100-летия Владивостока, 159. E-mail: Kiselev@fegi.u*

По целому ряду причин определение металлов платиновой группы (МПГ) и золота в горных породах все еще остается проблемой актуальной и важной как в научном, так и практическом аспекте. Низкие содержания МПГ и золота в геологических материалах (обычно 0,1–10 нг/г), их чрезвычайно неравномерное распределение в минеральных матрицах вызывают необходимость предварительного отделения и концентрирования этих элементов. Для концентрирования используют такие способы, как сорбцию на активированном угле и ионообменных смолах, электрохимическое выделение, соосаждение с коллектором, экстракцию, хроматографию и т.д., которые имеют свои преимущества и недостатки.

В настоящей работе для вскрытия исследуемых проб предлагаются методы кислотного разложения, подходящие для большинства проб. Эти методы могут, при необходимости, дополняться доплавлением нерастворимых остатков (с пероксидом натрия) для полного перевода вещества в раствор. Для концентрирования был выбран способ соосаждения МПГ и Au, восстановленных хлоридом олова, на коллекторе – элементарном теллуре. Этот способ позволяет провести избирательное, количественное концентрирование и получить максимально чистый концентрат, включающий в себя только благородные металлы и золу фильтра.

Количественное определение золота, палладия и платины выполнено на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Plasmaquant 110 (Analytik Jena AG, Германия), позволяющим одновременное измерение исследуемых элементов. При анализе использовали ультразвуковой распылитель U-5000AT⁺ (Cetac Technologies Inc., Omaha, Nebraska, USA), позволяющий снизить пределы обнаружения в 5-20 раз.

Предлагаемая методика апробирована на стандартных образцах: ВП-2 (руда сульфидная, медно-никелевая), КН-1 (концентрат никелевый), РСП-1 (руда сульфидная полиметаллическая), РУС-2 (руда сульфидная, медно-цинковая), а также на ряде природных и промышленных образцов. Результаты, полученные для стандартных образцов, хорошо согласуются с паспортными данными этих стандартов.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ КОМБИНИРОВАННЫМИ
МЕТОДАМИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ**

И.В. Кубракова, Г.В. Мясоедова, Т.В. Шумская, Е.А. Захарченко, О.Б. Моходоева

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН

119991, Москва, Косыгина, 19, e-mail: kubrakova@geokhi.ru

Предложен новый подход к анализу платиносодержащих материалов, включающий высокотемпературное растворение проб кислотами под действием микроволнового излучения, сорбционное концентрирование благородных металлов (БМ) и определение в концентрате инструментальными методами.

Новые потенциальные источники сырья характеризуются низкими содержаниями БМ, недостаточно исследованными и разнообразными формами их нахождения, а также высокими содержаниями органического вещества. Существующие аналитические методы пробоподготовки весьма чувствительны к составу сырья, природе и формам нахождения БМ. Перспективно совершенствование альтернативных схем анализа, основанных на переведении вещества в растворенное состояние, с последующим отделением БМ от макрокомпонентов и анализом получаемого концентрата высокочувствительными инструментальными методами.

В данной работе предложен способ пробоподготовки с использованием новых аналитических возможностей и разработка на этой основе эффективных комбинированных методов анализа платиносодержащего сырья, в том числе с высоким содержанием органического углерода. Для переведения пробы в раствор предлагается использовать экспрессное высокотемпературное растворение проб в закрытых системах под действием микроволнового излучения. Концентрирование благородных металлов с отделением от макрокомпонентов пробы выполняется сорбцией на комплексообразующем сорбенте в виде волокнистого «наполненного» материала, обладающего хорошими кинетическими свойствами и удобного в практическом отношении. Концентраты могут быть использованы для определения БМ непосредственно на сорбенте методом РФА или в растворе после микроволнового окисления органической матрицы сорбента в азотной кислоте атомно-спектральными методами: АЭС-ИСП, МС-ИСП, ЭТААС.

Предлагаемая схема анализа создает единую основу для анализа образцов различных типов в широком диапазоне содержаний БМ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 03-03-32923).

**ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КВАДРУПОЛЬНОГО
МАСС-СПЕКТРОМЕТРА МС 7303 С ИСТОЧНИКОМ ИОНОВ С
ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА
ТВЁРДЫХ ПРОВОДЯЩИХ ОБРАЗЦОВ**

А.Г. Кузьмин, П.В. Михновец

*Институт аналитического приборостроения РАН,
Санкт-Петербург, e-mail: mihnovets@mail.ru*

Масс-спектрометр МС 7303 является последним по времени разработки серийным отечественным квадрупольным масс-спектрометром. Стандартный квадрупольный масс-спектрометр МС 7303 комплектуется источником ионов с электронным ударом и предназначен для анализа газообразных и легколетучих веществ. Для решения задач прямого элементного анализа твёрдых образцов масс-спектрометр МС 7303 был дополнен источником ионов с ионизацией в импульсном тлеющем разряде, а также системой формирования пучка и транспортировки ионов.

В работе рассмотрены различные режимы ионизации в плазме тлеющего разряда, исследовано влияние условия разряда на интенсивности ионов. Определены рабочие параметры, наиболее оптимальные для проведения элементного анализа твёрдых образцов.

На модифицированном масс-спектрометре был проведен элементный анализ ряда сплавов, приводятся примеры полученных масс-спектров. На основе полученных данных оценены аналитические характеристики модифицированного квадрупольного масс-спектрометра. Аналитические характеристики модифицированного квадрупольного масс-спектрометра представляются достаточными для проведения рутинного элементного анализа проводящих твёрдых образцов.

В работе предложены способы повышения аналитических и пользовательских характеристик квадрупольного масс-спектрометра, предназначенного для прямого элементного анализа твёрдых образцов. Таким образом, дополнение квадрупольного масс-спектрометра МС 7303 источником ионов с тлеющим разрядом позволяет значительно расширить область применения данного масс-спектрометра.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ГАЗОВО - ЖИДКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ МИНЕРАЛОВ МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ (ЛА-ИСП-МС)

А.М. Кучкин, С.В. Палесский, А.А. Боровиков, А.С. Борисенко,
С.Э. Пащенко, Г.Н. Аношин, А.И. Сапрыкин

*Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии им. ак. А.А. Трофимука
СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, sanchez@uiggm.nsc.ru*

Для анализа состава флюидных включений минералов ряда рудных месторождений Ni-Co-As (Бу-Аззер), Ag-Sb (Акджилга), Au-Sb (Удере́й) и др. был применен метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой с использованием лазерной абляции (ЛА-ИСП-МС), что позволило определить металлоносность рудообразующих флюидов, участвовавших в формировании данных месторождений. Основными задачами исследования были: разработка методики вскрытия и анализа методом ЛА-ИСП-МС флюидных включений в минералах магматических пород и гидротермальных образований, а также интерпретация исходных данных, определение концентрации рудных элементов в магматических и гидротермальных флюидах по данным изучения флюидных и расплавных включений в минералах. Впервые отработана методика интерпретации результатов анализа состава и концентрации растворов флюидных включений на основе данных их анализа методами ЛА-ИСП-МС и криометрии. Обзор и анализ литературных данных показал, что применяемая зарубежными исследователями методика расчета концентраций рудных и петрогенных элементов (ЛА-ИСП-МС) в растворах включений через определение Na по NaCl-эквиваленту (криометрические данные) является не совсем корректной. Предложенный нами метод пересчета результатов анализа включений с использованием данных ЛА-ИСП-МС на истинные концентрации предусматривает проведение следующих операций: анализ флюидных включений методом ЛА-ИСП-МС с определением преобладающих компонентов (обычно Na, K, Fe, Ca) и соотношения натрия с другими петрогенными и рудными элементами; определение концентраций рудных и петрогенных элементов в растворах включений через концентрацию Na, определенную методом криометрии и соотношение Na с другими элементами, установленными при анализе с применением ЛА-ИСП-МС. Проведенное сопоставление анализов состава флюидных включений, выполненное разными методами (ЛА-ИСП-МС, микрозонд, лазерный микроспектральный анализ), показало существенное преимущество и широкие возможности ЛА-ИСП-МС, а также определило круг возможностей других методов при проведении термобарогеохимических исследований.

Исследование выполнено по Интеграционному проекту СО РАН 64 гранту РФФИ 04-05-64399.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ СОДЕРЖАНИЙ Zn и Ni В ХРОМИТАХ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА

Ю.Г. Лаврентьев, В.Н. Королюк, Л.В. Усова

*Объединённый Институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3. E-mail: micropro@uiggm.nsc.ru*

Проблема определения примеси Zn и Ni в хромитах возникла в связи с необходимостью расчета температуры минерального равновесия ультраосновных пород с помощью шпинелевого геотермометра. Низкое содержание элементов и его небольшое изменение на сотни градусов предъявляют повышенные требования к надежности определений. С позиции аналитики сложность заключается в достоверном нахождении примесей (0,03 – 0,2 мас.%) в отдельных, зачастую единственных, мелких (30 – 100 мкм) кристаллах. Поэтому для анализа обычно привлекают уникальный высокочувствительный протонный микрозонд (метод PIXE). Целью данной работы явилось определение Zn и Ni более доступным методом рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) с точностью, удовлетворяющей требованиям геотермометрии. В итоге для микрозонда «Camebax micro» разработана методика количественного анализа хромшпинелидов на Zn и Ni: $E_0 = 25$ кВ, $I \sim 100$ нА, время набора сигнала 100 с, образцы сравнения – синтетические $NiFe_2O_4$ и $ZnFe_2O_4$. Испытаны два способа нахождения фона: расчётный Беккера-Гегенкампа и основанный на регистрации с двух сторон от линии. Выбор сделан в пользу последнего. В области содержаний до 0,1 мас.% сходимость измерений $s = 0,0035$ и $0,0030$ мас.% соответственно по Zn и Ni. Предел обнаружения для 3σ критерия $C_{пр} = 0,008$ и $0,005$ мас.%. Систематическую погрешность выявляли по коллекции хромитов, проанализированных ранее методом PIXE. Он обладает лучшими характеристиками ($C_{пр} = 0,0016$ и $0,0021$ мас.%; $s = 0,0008$ и $0,0017$ мас.%), что позволяет рассматривать его определения эталонными. Расхождение методов составило: по Zn $\Delta = 0,0015$; $s = 0,0042$ мас.%. Для Ni $\Delta = 0,0018$; $s = 0,0048$ мас.%.

Такое различие между результатами определений, выполненных разными методами в разных лабораториях и в разное время, вполне удовлетворительно. Следовательно, разработанная методика РСМА определения примеси Zn и Ni в хромитах может быть использована для целей геотермометрии ультраосновных пород литосферы Земли.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 03-05-65031.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ХРИ И МИЯР ДЛЯ АНАЛИЗА ГАЗОВЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ЦИРКОНИЕВЫХ СПЛАВАХ

В.В. Левенец, А.А. Щур, А.П. Омельник, В.М. Пистряк, А.В. Зац

*Институт физики твердого тела, материаловедения и технологий
Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт»,
Украина, 61108, Харьков, ул. Академическая, 1. E-mail: levenets@kipt.kharkov.ua*

Нами для определения в сплавах циркония содержания элементов с порядковыми номерами в диапазоне $20 < Z < 82$ и элементов N, O, F использовались ядерно-физические методы анализа, основанные на возбуждении ускоренными протонами характеристического рентгеновского излучения (ХРИ) и мгновенного γ -излучения из ядерных реакций (МИЯР).

Измерения выполнялись на аналитическом ядерно-физическом комплексе «Сокол». Энергия протонов составляла 1.6 МэВ, ток пучка – 3 мкА, набирался заряд протонов, упавших на мишень, 5000 мкКл.

Исследовались мишени в виде дисков \varnothing 20 и толщиной 0.3 мм. Рентгеновское излучение регистрировалось Si(Li) детектором с энергетическим разрешением 220 эВ для линии 6.4 кэВ. Мгновенное γ -излучение – Ge(Li) детектором с разрешением 2.5 кэВ по линии 1332 кэВ и детектором NaI(Tl). Облучаемые мишени находились в вакууме 10^{-5} мм.рт.ст. Перед Si(Li) детектором располагалась фольга из алюминия толщиной 50 мкм и диафрагма с диаметром отверстия 300 мкм.

Для определения содержания кислорода и фтора использовались γ -линии с энергиями 495 кэВ и 6129 кэВ из реакций $^{16}\text{O}(p,\gamma)^{17}\text{F}$ и $^{19}\text{F}(p,\alpha\gamma)^{16}\text{O}$. Эти линии регистрировались Ge(Li) детектором одновременно. Для определения азота использовали линию 4439 кэВ из реакции $^{15}\text{N}(p,\alpha\gamma)^{12}\text{C}$. Для увеличения эффективности регистрации был использован детектор NaI(Tl).

Элементы с порядковыми номерами в диапазоне $20 < Z < 50$ определялись по рентгеновскому излучению К-серии, а содержание гафния и свинца определяли по излучению L-серии.

За время 25-40 минут возможно получить информацию о содержании в пробе элементов на уровне N – 0.006 ± 0.001 , O – 0.10 ± 0.01 , F – 0.0005 ± 0.00002 , Ca, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Cu, Cd, Sn, Hf, Pb на уровне, установленном ГОСТ, с погрешностью 10-15%, Nb с погрешностью 3-5%, Zr с погрешностью 0.1-0.2%.

**СОПОСТАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АНАЛИТИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РТУТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ЛИТИЙСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРАХ
И УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ**

Л.М. Левченко*, **В.Н. Митькин***,^{***}, **С.Б. Заякина***, **А.А. Галицкий***,
Ж.А. Бадмаева**, **М.П. Тиунов*****, **А.В. Уланов*****, **А.И. Дробяз*****,
Н.П. Мирошник***, **В.Л. Пасечник*****, **А.Б. Александров*****

**Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 3. E-mail: luda@che.nsk.su*

***Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН, Новосибирск*

****ОАО «Новосибирский завод химконцентратов»,
631100, Новосибирск, ул. Б. Хмельницкого, 94. E-mail: nzhk@ncsr.ru*

Разработаны методики аналитического контроля ртути для действующей технологии очистки сточных вод литиевого производства, технологических щелочных растворов и ртутьсодержащих углеродных сорбентов. Контроль содержания ртути в технологических растворах, сточных водах осуществлялся с применением методов атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС) и инверсионной вольтамперометрии (ИВА).

Для определения ртути в щелочных растворах была разработана специальная процедура химпробоподготовки, которая включала следующее: нейтрализацию аликвотной части пробы HCl до pH=7, затем окисление ртути 2%-ным раствором KMnO₄ в среде H₂SO₄ конц., и ее восстановление 10%-ным раствором хлорида олова. Из раствора ртуть в течение 20 минут при температуре 80°C отгоняли в приемный поглотительный сосуд Полежаева с раствором 0.1M HCl с добавкой перекиси водорода, где регистрировали концентрацию ртути методом ИВА.

Содержание ртути в твердых промышленных пробах определялось напрямую атомно-эмиссионным спектральным анализом с использованием двухструйного дугового плазматрона (АЭС), а также методом отгонки ртути в поглотительный раствор с последующим определением ртути методами ИВА и ААС.

Диапазон определяемых концентраций ртути составил: для ИВА – 0,01–10 мг/л, ⁸S_r% = 15, ААС – 0,00002–0.02 мг/л, ⁸S% = 5, для АЭС – 0.0001–1.0 % масс., ⁸S_r% = 15.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ
СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СОЕДИНЕНИЙ
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ОАО «КРАСЦВЕТМЕТ»**

М.П. Лосева, Е.А. Голубова, М.Л. Блохина

*ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова»,
660027, Красноярск, Транспортный проезд, 1. E-mail: analit@knfmp.ru*

В настоящее время номенклатура продукции ОАО «Красцветмет» значительно расширилась за счет включения в нее соединений благородных металлов (БМ). В связи с этим перед ЦЗЛ была поставлена задача аттестации готовой продукции в виде соединений БМ. Перечень контролируемых примесей (до 30 элементов) был определен с учетом требований потребителей и достигнутого уровня ведущих фирм-производителей БМ для обеспечения конкурентоспособности продукции на мировом рынке.

Для решения этой задачи использован метод ICP-AES, реализованный нами для анализа указанных объектов на спектрометре SPECTRO CIROS. Основные преимущества прибора: горизонтально расположенная плазма (как следствие – низкие пределы обнаружения), регистрация спектров в УФ-области (использование свободных от спектральных наложений аналитических линий, возможность определять неметаллы), высокая воспроизводимость ($RSD < 1\%$), широкий линейный диапазон определяемых концентраций.

Разработаны методики определения содержания примесей в аффинированных металлах и их соединениях, основанные на определении примесей после растворения проб без отделения матрицы. Достоинством методик являются простота пробоподготовки, однородность растворенной пробы, уменьшение влияния структуры материалов (стружка, порошок, кристаллогидрат) на результат анализа. Возможность заражения пробы при растворении контролируется «холостым» опытом.

Для градуировки используются многокомпонентные смеси, приготовленные из аттестованных одноэлементных растворов. Для учета матричного влияния основы в градуировочные растворы вводится элемент матрицы.

Нижняя граница определяемых содержаний для большинства примесей составляет 0,0001-0,0005 %. Для определения Bi, Se, Sn, Te, Pb используются спектральные линии в УФ-области, свободные от спектрального наложения основы.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗАТОРА БРА-17-02 ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.М. Лукьянченко, А.Ю. Грязнов

*НПП «Буревестник», ОАО, 195112, Санкт-Петербург,
Малоохтинский пр. 68, e-mail: bourevestnik@bourevestnik.spb.ru*

Описан опыт использования анализатора БРА-17 на железорудных комбинатах, предприятиях по добыче германия и по производству сырья для стекольной промышленности.

При анализе железа в рудах (диапазон содержаний железа от 20 до 30 %) и концентратах (диапазон содержаний железа от 65 до 70%) достигнуты следующие параметры: сходимость результатов анализа (разница двух последовательных измерений) – 0,3 % абс. (по требованиям стандарта предприятия – не хуже 0,5% абс.). Воспроизводимость результатов измерений (различие результатов анализа одного и того же образца в течение длительного периода времени – неделя, месяц) составляет не более 0,5 % абс.

При анализе германия в исходном продукте (угле) и конечном (золе) предприятия по добыче германия анализ велся в диапазоне 10 – 5000 г/т. Сходимость результатов анализа – от 2 г/т в диапазоне 10 – 100 г/т до 25 г/т в диапазоне 1-5 кг/т. Воспроизводимость результатов в среднем в 1,5-2 раза больше.

При анализе сырья для силикатной промышленности (контролировалось содержание оксида железа в кварцевых песках) сходимость результатов анализа – 0,001% абс. Воспроизводимость результатов измерений составляет не более 0,004% абс. Анализ велся в диапазоне концентраций 0.005 – 0.03 %.

Во всех описанных случаях время анализа одного образца с пробоподготовкой (насыпанием анализируемого продукта в кювету) составляет не более 3 мин., что позволяет обеспечить одно из важнейших требований потребителей – экспрессность анализа (на железорудных и стекольном комбинатах количество анализов составляет до 200 - 300 проб в сутки при практически круглосуточной работе прибора).

**ПОВЫШЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫХ СПЕКТРОМЕТРОВ
ПУТЕМ ФИЛЬТРАЦИИ ВТОРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Е.М. Лукьянченко, А.Ю. Грязнов

*НПП «Буревестник», ОАО, 195112, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр. 68,
e-mail: bourestnik@bourestnik.spb.ru*

Описаны результаты применения вторичной фильтрации при анализе на энергодисперсионном спектрометре продуктов износа в рабочих маслах авиадвигателей.

Использование фильтрации вторичного излучения от образца селективным фильтром позволяет повысить точность анализа и снизить предел обнаружения определяемого элемента. Фильтрация вторичного излучения целесообразна еще и в том плане, что позволяет уменьшить общую загрузку измерительного тракта, оставляя интенсивность аналитической линии практически неизменной, и тем самым уменьшить статистическую погрешность измерения аналитической линии, что особенно важно при измерении малых концентраций.

При анализе авиационных масел на энергодисперсионном анализаторе БРА-17-02 применение фильтра из рутения (эквивалентная толщина – 4 мкм) позволило повысить контрастность аналитической линии серебра, что привело к улучшению предела обнаружения серебра в 1,2 – 1,4 раза.

При этом, в отличие от многоканальных спектрометров, полностью сохраняется возможность анализа остальных элементов без ухудшения таких аналитических параметров как контрастность и предел обнаружения. Проведенные экспериментальные исследования показали, что применение вторичного фильтра для повышения предела обнаружения по серебру практически не сказалось на контрастности аналитических линий титана, меди и железа, определение которых необходимо одновременно с серебром при анализе авиационных масел (ухудшения по точности, сходимости и воспроизводимости результатов анализа не наблюдалось).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕГО РАСТВОРЕНИЯ

В.В. Малахов, А.А. Власов, Н.Н. Болдырева,

Л.С. Довлитова, И.Г. Васильева*

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,

630090, Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 5

E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

**Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск*

В докладе приведены данные об условиях динамического режима дифференцирующего растворения (ДР) при фазовом анализе гетерогенных катализаторов, носителей, а также других веществ и функциональных материалов со специфическими химическими и физическими свойствами. Объектами анализа были кристаллические и аморфные вещества, содержащие фазы постоянного и переменного состава, керамические образцы и стекла, композитные материалы, монокристаллы и тонкие пленки.

Метод ДР использовали при изучении процессов формирования состав катализаторов на основе различных твердых гетерополисоединений, оксидных ванадийтитановых и фосфор-молибденовых катализаторов, перовскитовых катализаторов ($\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$, $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$, $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_{3-0.5x}$), в том числе приготовленных механохимическим методом. Методом ДР проанализированы серии монокристаллических и порошковых образцов LiCuVO_4 . Была выявлена существенная пространственная неоднородность стехиометрического состава соответствующих порошковых материалов. Была определена реальная стехиометрия кристаллов $\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$ и LiInS_2 и фазовый состав тонких пленок $\text{ZnS} \cdot \text{EuS}$, приготовленных из металлоорганических соединений. Определен фазовый состав аморфных продуктов механохимического синтеза силицидов из элементов и продуктов механохимического взаимодействия в системе Co-Al. Получены новые данные о фазовом составе природных мономинеральных фракций и атмосферных аэрозолей.

Во всех случаях результаты ДР о качественном и количественном составе анализированных образцов были согласованы с данными РФА, ИК, электронной микроскопии высокого разрешения. Эти результаты были использованы при детальной интерпретации физических и химических, в т.ч., каталитических и сорбционных свойств объектов исследования.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОИЗОТОПОВ

М.С. Мельгунов, В.А. Бобров, В.М. Гавшин, Ф.В. Сухоруков

*Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, e-mail: mike@uiggm.nsc.ru*

Разработана и введена в практику геохимических исследований методика прямого определения гамма-излучающих радионуклидов, в том числе изотопов уранового радиоактивного ряда ^{238}U , ^{226}Ra и ^{210}Pb , в образцах малого объема. Методика реализована на основе метода высокоразрешающей полупроводниковой гамма-спектрометрии с использованием высокоэффективного низкофонового колодезного HPGe ППД.

Воспроизводимость анализа для хорошо гомогенизированных образцов объемом 10 мл, массой от 10 до 15 г при времени измерения 12 часов и активности определяемых изотопов на уровне 100-120 Бк/кг составила по критерию 2-х сигм $\pm 5\%$ для ^{137}Cs , $\pm 8\%$ для ^{210}Pb и ^{238}U , $\pm 12\%$ для ^{226}Ra . Правильность анализа подтверждается результатами измерения стандартных образцов горных пород БИЛ-1, БИЛ-2, ЗУК-1, SDO-1, СГ-1А, ДВГ, ДВТ, ДВР, эталонного образца МАГАТЭ IAEA-135 и сравнением с аналитическими данными, полученными другими методами. Пределы обнаружения при использовании специальной защиты от внешнего гамма-излучения и Rn в воздухе помещения составили: для радиоизотопов уранового ряда величину не хуже 0,03 Бк, что соответствует содержаниям урана в пробе на уровне 0,25 мг/кг; для ^{137}Cs – 0,01 Бк (1 Бк/кг); для ^{232}Th – 0,03 Бк (0,7-1 мг/кг).

Использование методики позволило выполнить датировки озерных и морских осадков, стратифицированных горизонтов торфяников по неравновесному («атмосферному») ^{210}Pb и ^{137}Cs . Высокая чувствительность метода дала возможность установить динамику формирования озерных осадков в шельфовой и глубинной частях озера Иссык-Куль, в приустьевых зонах основных питающих рек Телецкого озера и Белого моря, выделить образования 20-го века, особенно второй его половины. Такая датировка совместно с исследованием химического состава позволяет проводить изучение потоков вещества из атмосферы (анализ торфяников) и с речным привносом в осадочные бассейны.

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО
АТОМНО-АБСОРБЦИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА
С ЗЕЕМАНОВСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ ФОНОВОГО ПОГЛОЩЕНИЯ
С-600 SELMI**

В.И. Меньшиков

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. акад. Фаворского 1а, e-mail: mensh@igc.irk.ru*

Перспективным направлением в развитии атомно-абсорбционного метода анализа с графитовой печью для атомизации являются коррекция неатомного поглощения, основанная на эффекте Зеемана при помещении печи в продольное магнитное поле, и поперечный, быстрый ее нагрев. Эти решения заложены и в атомно-абсорбционном спектрометре С-600 Selmi (Украина). Однако прибор С-600 имеет ряд недостатков, которые существенно ограничивают сферу его применения. Для улучшения аналитических возможностей С-600 выполнен ряд усовершенствований, которые включают:

- увеличение магнитного поля в атомизаторе (увеличение магнитной индукции электромагнита);
- введение новой схемы для коммутации тока электромагнита с целью получения стабильной, увеличенной паузы магнитного поля (1,5 мс), согласованной со временем измерения сигнала абсорбции;
- введение отдельного канала регистрации величины неатомного поглощения, с возможностью одновременной регистрации величин зеемановской и фоновой абсорбции в аналоговом виде;
- введение камеры для графитовой печи с автоматическим режимом обдува инертным газом, включая и режим «газ стоп» на стадии атомизации;
- введение автономного водяного охлаждения токонесущих контактов атомизатора с использованием циркулярного термостата.

Определены величины отношений зеемановской абсорбции к нормальной абсорбции и типичные массы аналита (масса элемента, дающая пик абсорбции 0,2 ед. ОП) для ряда элементов.

Сделан вывод, что спектрометр С-600 по метрологическим характеристикам аналитического сигнала сопоставим с другими приборами подобного класса, имеющими близкие по размерам графитовые печи.

РЕНТГЕНОРАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИТАНОСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.Ю. Метелев, Т.И. Усольцева

Институт химии ДВО РАН, Владивосток. E-mail: metelev@ich.dvo.ru

При получении титанового пигмента гидролизом солей титана необходим контроль за содержанием Fe и других элементов в образцах, т.к. их присутствие снижает белизну конечного продукта. Для осуществления такого контроля разработана методика рентгенорадиометрического анализа.

Измерения проводились с использованием радионуклидного источника Pu-238 активностью 3.7 ГБк и полупроводникового детектора. Из-за малого количества образца анализ выполнялся в тонком слое. Пробы истирали, отбирали навеску массой 15 мг и с использованием ацетона осаждали на фильтровальную бумагу. После измерения в течение 10-20 минут, полученные спектры характеристического рентгеновского излучения обрабатывали по специально разработанной программе. Программа позволяет учитывать изменение усиления, энергетического разрешения спектрометра и взаимное наложение линий в спектре.

В докладе представлены основные аналитические параметры метода. Пределы обнаружения элементов от K до Se в образцах составили от 10^{-2} до $6 \cdot 10^{-3}$ %. Воспроизводимость методики характеризуется относительным стандартным отклонением 8–14% для Ti при содержании от 20 до 4% и доходит до 18% для Fe при содержании 0.3–0.4%. Правильность методики оценивалась по результатам анализа Государственных стандартных образцов.

С использованием дисперсионного анализа определены ошибки, возникающие на отдельных этапах анализа, связанные с подготовкой образца, измерением и нестабильностью работы аппаратуры, а также с различными методами обработки полученных спектров.

Разработанная методика позволила подобрать оптимальные условия предварительной очистки солей титана от примесей железа.

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВЛАЖНЫХ ПРОБ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ ЦИНКОВОЙ РУДЫ

А.Ю. Метелев, А.Н. Чопик*

Институт химии ДВО РАН, Владивосток. E-mail: metelev@ich.dvo.ru

**ОАО «Ярославский ГОК», п. Ярославский, Приморский край*

Использование рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) продуктов переработки цинковой руды «ЯрГОКа» позволило сократить время анализа по сравнению с химическим методом [1]. Однако, время подготовки пробы к анализу (~1ч) значительно превышает время РФА, что снижает общую экспрессность метода.

В данной работе нами исследованы различные методы ускоренной подготовки проб к РФА. Отобранная из потока пульпа фильтровалась в вакууме, как с предварительным осаждением коагулянтном, так и без осаждения. Проба измерялась непосредственно на фильтре и в кювете. Лучшие результаты получаются при измерении в кювете с предварительным осаждением пульпы коагулянтном.

Исследовано влияние влажности пробы на результаты анализа. Получены зависимости результатов анализа от времени высыхания образца и количества воды, добавленной перед измерением для стабилизации влажности. Эти зависимости имеют характерные минимумы. Показано, что для стабилизации влажности образца возможно добавление воды в пробу перед измерением.

С использованием дисперсионного анализа определены ошибки, связанные с подготовкой образца, измерением и нестабильностью работы аппаратуры. Основной вклад в случайную ошибку анализа вносится при подготовке пробы.

В таблице представлены относительные стандартные отклонения (% отн.) при рентгенофлуоресцентном определении Zn и Fe в сухой и влажной пробе.

Проба	Сухая		Влажная		Влажная/Сухая	
	Zn	Fe	Zn	Fe	Zn	Fe
Концентрат	0,8	1,6	1,3	1,8	1,6	1,1
Кек	0,7	1,1	1,0	1,4	1,4	1,3
Хвосты	4,6	2,6	8,4	2,5	1,8	1,0

1. А.Ю.Метелев, В.В.Иваненко, В.Н.Кустов, А.Н.Чопик, В.З.Шестовец. Рентгенорадиометрический анализ продуктов переработки цинковой руды // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2003. Т.69. №11. С.23-25.

**ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ В СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, ГЕОЛОГИЧЕСКИХ,
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБ**

Т.Ю. Мещерякова, А.А. Петров*

*Казахский национальный технический университет им. К. Сатпаева, Казахстан,
480013, Алматы, Сатпаева 22. E-mail: Mesherjakowa@rambler.ru*

**Санкт-Петербургский государственный университет,
198504, Санкт-Петербург, ул. Ульяновская, 5. E-mail: vbs@home.rclph.spbu.ru*

Широкие вариации мощности лазерного излучения и его фокусировки на поверхности твердых тел создают разнообразные возможности для их анализа. Некоторые из них были реализованы нами.

1. Импульсное лазерное излучение использовано для локальной и послойной абляции металлических проб в атмосфере, обогащенной тяжелым изотопом азота, в сочетании с последующим газоразрядным эмиссионным контролем изменения изотопного состава азота над поверхностью образца. Метод успешно применен в исследованиях взаимодействия металлов с газами.

2. Непрерывное импульсное лазерное излучение использовалось для локальной абляции биологических проб (листьев, стеблей, корней растений), выращенных в среде (почва, удобрение, питательный раствор, атмосфера), обогащенной тяжелыми изотопами азота или углерода, в сочетании с последующим газоразрядным эмиссионным анализом изотопного состава этих элементов в газе, экстрагированном из исследуемого биологического образца. Изотопный анализ углерода и азота осуществлялся по относительной интенсивности изотопных компонентов кантов полос молекул CO^+ (229,9 нм) и N_2 (297,6 нм), возбуждаемых в высокочастотном безэлектродном разряде. Измерение интенсивности анализируемых спектров осуществлялось автоматизированным дифракционным фотозлектрическим фотометром. Методика разработана в вариантах раздельного и совместного определения изотопного состава азота и углерода. Нижний предел анализируемых количеств азота составляет 2 мкг и углерода – 1 мкг. Метод успешно применен в биологических исследованиях по изучению транспорта азота и углерода в корнях, стеблях, листьях различных растений и особенностей фотосинтеза в растениях ячменя.

3. Непрерывное лазерное излучение использовалось для локальной или сканирующей абляции твердотельных неметаллических проб в сочетании с атомно-абсорбционным детектированием малых примесей металлов в продуктах абляции над поверхностью этих проб. Управление процессами абляции пробы, измерения и обработки аналитических сигналов абсорбции осуществлялось с помощью персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением. Концентрацию определяемых элементов находили по градуировочным графикам. Систематические погрешности метода не превышают 10-15%, а случайные погрешности составляют 7-10% при высоких концентрациях определяемого элемента и доходят до 30% на нижних границах измеряемых концентраций. Метод успешно применен для анализа геологических (в частности – кернов), технологических (в частности – отвалов горноперерабатывающих предприятий) и экологических (в частности – почв производственных и придорожных территорий) проб.

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ МЕДИ, СВИНЦА И ЦИНКА НА ИОНИТОВОМ УГОЛЬНО-ПАСТОВОМ ЭЛЕКТРОДЕ

А.А. Мусабекова, В.А. Захаров

*Казахский государственный национальный университет им. Аль-Фараби,
480012, Казахстан, Алматы, Карасай батыра, 95а, e-mail: chemics@chem.iatp.kz*

Инверсионные электроаналитические методы позволяют успешно решать задачи аналитического контроля технологических процессов, окружающей среды, биологических объектов и многих промышленных материалов. Снижение пределов обнаружения металлов и органических соединений достигается путем их предварительного электрохимического концентрирования на поверхности электрода и последующего электровосстановления или электроокисления. Предварительное концентрирование может также осуществляться и за счет взаимодействия определяемого компонента с материалом электрода с образованием малорастворимых веществ, которые затем подвергаются электрохимическому растворению.

Развитие инверсионной вольтамперометрии связано с применением в качестве индикаторного различного типа электродов. В последние годы резко возрос интерес к модифицированным электродам.

В данном сообщении представлены результаты исследования вольтамперометрического поведения меди (II), свинца (II) и цинка (II) на угольно-пастовом электроде, модифицированном катионнообменной смолой, в кислой и нейтральной средах. Получены вольтамперограммы с катодным током и анодным пиком. Катодный ток отражает процесс электровосстановления сорбированных ионов меди (II), свинца (II) и цинка (II) до металлического, а анодный ток обусловлен процессом электроокисления последних до их иона. В результате исследования зависимости величины анодного пика и потенциала от концентрации определяемого компонента в растворе, времени сорбционного накопления, соотношения угля и катионита в пасте найдены оптимальные условия определения. Исследовано вольтамперометрическое поведение этих ионов на ионитовом угольно-пастовом электроде при их совместном присутствии в растворе, показано их влияние на определение одного в присутствии другого.

На основании изучения зависимости величины анодного тока меди (II), свинца (II), цинка (II) на ионитовом угольно-пастовом электроде от влияющих факторов показана возможность применения угольно-пастового электрода, модифицированного ионнообменной смолой, для количественного определения вышеуказанных ионов в пределах концентраций $5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-8}$ моль/л.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
АНАЛИЗИРУЕМОГО ВЕЩЕСТВА В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ И НА
ПОВЕРХНОСТИ ДВУХСТАДИЙНЫХ АТОМИЗАТОРОВ С
ПОПЕРЕЧНЫМ И ПРОДОЛЬНОМ НАГРЕВОМ**

**К.Ю. Нагулин, А.Х. Гильмутдинов, О.А. Коновалова, А.Г. Шмелев,
Л.В. Макаров, С.В. Хасьминская**

*Казанский государственный университет,
420008, Казань, Кремлевская 18, e-mail: Konstantin.nagulin@ksu.ru*

Аналитическая атомная спектроскопия, а также масс-спектрометрия основаны на переводе исследуемого вещества из конденсированного состояния в газовую фазу, т.е. включают в себя стадию испарения/атомизации. В традиционных системах испарение и атомизация происходят в одно и то же время и в одном и том же объеме по следующей одностадийной схеме: **испарение → атомизация**.

Основным недостатком подобной схемы являются сильные матричные помехи, т.е. зависимость аналитического сигнала от химического состава матрицы пробы. Нами предложено ввести в эту последовательность дополнительную стадию фракционной конденсации паров пробы на противоположной холодной стенке атомизатора. При дальнейшем нагреве этой поверхности процесс переиспарения и атомизации атомов определяемого элемента уже не зависит от первоначального состава пробы. В этом случае процесс атомизации проводится по двухстадийной схеме:

испарение → конденсация → атомизация.

Представлена реализация этой концепции в новых графитовых двухстадийных атомизаторах (ДСА) с продольным и поперечным нагревом на базе коммерческих атомизаторов типа HGA и THGA.

Исследованы с временным, спектральным и пространственным разрешением механизмы испарения-конденсации-атомизации различных элементов в присутствии разных типов матриц. Методами оптической и атомно-силовой микроскопии исследована структура поверхности атомизатора на различных стадиях аналитического цикла. Полученные результаты показывают, что ДСА, сохраняя основные достоинства одностадийных систем, обеспечивает существенное снижение матричных помех.

Работа поддержана программой «Университеты России» УР-06.01.003 и грантом РФФИ №03-03-32999.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ СПЕКТРОФОТОМЕТР ДЛЯ ПРОТОЧНОГО АНАЛИЗА ЖИДКОСТЕЙ

К.Ю. Нагулин, Ю.С. Нагулин*, А.А. Сунцов**

*Казанский государственный университет,
420008, Казань, Кремлевская 18, e-mail: Konstantin.nagulin@ksu.ru*

**Центральное конструкторское бюро «ФОТОН», Казань*

***ООО «ЦЕРЕРА», Казань*

Представлена разработка портативного многоканального спектрофотометра, предназначенного для измерения спектрального пропускания жидкостей и определения их химического состава в режиме «реального времени». Прибор может использоваться в лабораторном и проточном режимах.

Спектрофотометр снабжен выносным датчиком – кюветой «карандашного» типа, погружаемой в сосуд с исследуемой жидкостью или в поток контролируемой жидкости. Датчик соединён с прибором гибким световолоконным кабелем.

Технические характеристики:

Рабочий спектральный диапазон, нм		400-1000
Дискретность измерения, нм		0.5
Время измерения не более, с		30
Длина световолоконного кабеля не менее, м		3
Питание	автономное	+5В
	сеть	220В
Габаритные размеры, мм		120x150x100

Приведены примеры применения спектрофотометра для определения октанового числа бензинов с погрешностью не более 0.5 единиц и процентного содержания спирта в прозрачной и темной алкогольной продукции с погрешностью не более 1%.

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА
ДЛЯ СПЛАВЛЕНИЯ МАКС-2М ПРИ РАЗРАБОТКЕ
МЕТОДИК ПРОБОПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ ШЛАКОВ ДЛЯ
РЕНТГЕНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА**

С.И. Норицын, А.С. Яковлева, Н.В. Печищева

Институт металлургии УрО РАН,

620016, Екатеринбург, ул. Амундсена, 101, e-mail: shun@ural.ru

Для подготовки проб доменных шлаков к РФА применялось устройство для сплавления МАКС-2М (ООО КОС, С.-Петербург) – компактная печь сопротивления, позволяющая вести нагрев до 1150°C, снабженная механизмом перемещения образца и устройством формирования расплава. Система управляется электронным блоком.

Образец массой 1 г, смешанный с флюсом, помещался на графитовую подложку; после отжига в печи и штампования на подложке образовывался стекловидный слой пробы. В качестве флюса использовались бораты лития, в качестве присадок, снижающих вязкость расплава и облегчающих гомогенизацию – Li_2CO_3 или LiF .

Методика выгодно отличается от методик приготовления цельных стеклянных таблеток: не требуются платиновые тигли и изложницы, для образца требуется меньше материала пробы. Однако изначально установка имела недоработки, которые были устранены в ходе эксплуатации. Так, при перемещении таблетки происходила вибрация, вызывающая иногда падение образца. Ее удалось уменьшить установкой прокладок, уменьшающих люфт механизма перемещения. Устройство не снабжено винтовыми опорами, позволяющими добиваться идеально горизонтального положения, а даже незначительный наклон подложки приводит к скатыванию расплавленной капли внутрь печи и разрушению теплоизоляции крышки. Данный дефект конструкции можно компенсировать изменением формы графитовых подложек, делая в них конусообразное углубление. Растрескивание образца, происходящее после его охлаждения, удалось устранить программно-задаваемой выдержкой образца вблизи открытой печи.

Несмотря на наличие недостатков, описанный метод пробоподготовки для РФА прост, оперативен, позволяет получать точные и воспроизводимые результаты анализа.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 04-03-96095 и «Ведущие научные школы» НШ-1997.2003.3.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОДУКТОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Е.Г. Образовский

ООО «Химполитех», 630060 Новосибирск, Зеленая Горка, 1, e-mail: cpt@irs.ru

Промпродукты цветной металлургии характеризуются многообразием элементного состава, широким диапазоном изменения концентраций ценных компонентов и ни один аналитический метод не в состоянии полностью решить возникающие задачи. В связи с этим встает вопрос о наиболее целесообразном применении конкретных методов анализа с целью использования их наиболее выгодных особенностей.

Применение полупроводниковой спектromетрии для регистрации рентгеновского и гамма-излучения, которое используется в качестве аналитического сигнала в рентгенофлуоресцентном (РФ) и нейтронно-активационном (НА) методах анализа, способствовало существенному прогрессу их развития в направлении расширения круга одновременно определяемых элементов, повышения селективности и снижения погрешностей. РФ метод характеризуется высокой экспрессностью и неdestructивностью анализа, тогда как НА метод отличается высокой чувствительностью и надежностью определения предельно малых содержаний большого числа элементов.

Для реализации потенциальных возможностей РФ и НА методов были проведены исследования по оптимизации условий измерения аналитических сигналов полупроводниковыми детекторами в плане минимизации случайной и систематической составляющих погрешности, повышения селективности и, в случае невозможности инструментального определения, количественной формулировки требований к необходимой степени отделения мешающих компонентов и выбора адекватной химической процедуры. Важной особенностью является систематическое использование в качестве аналитических линий в РФ методе определения тяжелых цветных металлов К-серии характеристического рентгеновского излучения, а в НА методе – мягкого гамма- и рентгеновского излучения, регистрируемого планарным германиевым детектором, что позволяет существенно повысить селективность и снизить пределы определения большого числа элементов.

На основе проведенных исследований были разработаны методики, перечень основных из которых дает представление о широких возможностях РФ и НА методов при анализе промпродуктов цветной металлургии:

- НА анализ высокочистых веществ, как в инструментальном варианте для слабоактивирующихся основ – Si, Al, Sn, P, так и с радиохимическим отделением для сильноактивирующихся элементов – Au, Ag, Mo, Te, Cd, Ga, In – с определением 30 – 40 примесей на уровне 10^{-4} – 10^{-10} %, которые использовались для усовершенствования технологии очистки и аттестации СО состава Si, Sn, Cd;
- НА и РФ анализа атмосферных аэрозолей, почв, растительности в зоне действия предприятий цветной металлургии;
- РФ экспрессной неразрушающей сортировки вторичного сырья драгоценных металлов, разбраковки лома цветных металлов, анализ сталей, латуней, бронз;
- РФ опробования Ag- и Pd-содержащих отработанных катализаторов и отходов;
- Рентгеноабсорбционное высокоселективное определение Ta, W, Re, Os, Ir в технологических продуктах, в т.ч. W в растворах непосредственно в потоке.

ОСОБЕННОСТИ НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТИНЫ В ПРИСУТСТВИИ ЗОЛОТА

Е.Г. Образовский

ООО «Химполитех», 630060, Новосибирск, Зеленая Горка, 1, e-mail: cpt@irs.ru

Нейтронно-активационный анализ (НАА) является одним из наиболее чувствительных методов определения благородных металлов и находит применение при анализе как технологических материалов, так и образцов природного происхождения. Аналитическим сигналом в НАА служит гамма-излучение радиоактивных ядер, возникающих при облучении анализируемого образца нейтронами. Возможность совместного определения благородных металлов определяется как ядерно-физическими характеристиками ядер, так и условиями облучения и регистрации гамма-излучения.

Хорошо известно, что для определения платины наиболее подходящим является дочерний радионуклид ^{199}Pt , образующийся по реакции радиационного захвата нейтрона на $^{198}\text{Pt}(n, \gamma)^{199}\text{Pt}$ – распад – ^{199}Au . Однако в присутствии золота тот же самый радионуклид образуется по реакции второго порядка $^{197}\text{Au}(n, \gamma)^{198}\text{Au}(n, \gamma)^{199}\text{Au}$. Подобные интерференционные вклады рассчитаны численно в [1], где они приведены на момент окончания облучения и, как было экспериментально обнаружено [2], при коротком облучении они нуждаются в существенной корректировке. Для времен облучения $t_{\text{обл}} < 10$ мин можно получить на момент окончания облучения приближенные аналитические выражения для числа ядер ^{199}Au получаемых из золота (N_1) и платины (N_2): $N_1 = N_{\text{Au}} \sigma_1 \sigma_2 F^2 t_{\text{обл}}^2 / 2$, $N_2 = N_{\text{Pt}} \sigma F t_{\text{обл}}^2 \lambda / 2$, где F – плотность потока нейтронов, σ – сечения соответствующих реакций, λ – постоянная распада ^{199}Pt , N_{Au} , N_{Pt} – числа исходных нерадиоактивных ядер ^{197}Au и ^{198}Pt . В тоже время, число ядер ^{199}Pt есть $N_3 = N_{\text{Pt}} \sigma F t_{\text{обл}}$, поэтому выдержав образец после облучения $t > 90$ мин, число ядер ^{199}Au , полученных из платины, возрастет до N_2 . Таким образом, относительный интерференционный вклад есть $f = (N_{\text{Au}}/N_{\text{Pt}}) (\sigma_1 \sigma_2 / \sigma) (F t_{\text{обл}}/2)$.

Следовательно можно сделать выводы, что при кратковременном облучении:

- 1) в коэффициенты интерференции [1] следует внести поправочный множитель $(\lambda t_{\text{обл}})/2$;
- 2) можно существенно (на один два порядка) понизить интерференционный вклад, уменьшая в такой же степени интегральный поток нейтронов, одновременно увеличивая навеску анализируемого образца, чтобы $N_3 \sim N_{\text{Pt}} F t_{\text{обл}} = \text{Const}$ и не ухудшалась статистическая погрешность определения интенсивности аналитической линии.

Приведем характерный пример: для навески анализируемого образца 1 г и концентрациях $C_{\text{Au}} = 1\%$, $C_{\text{Pt}} = 0,1\%$, плотности потока нейтронов $10^{12} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$, $t_{\text{обл}} = 6 \text{ с}$, $t_{\text{выд}} = 90 \text{ мин}$, получаем $f = 3,0 \cdot 10^{-2}$ (согласно же [1], коэффициент интерференции на три порядка больше и можно придти к неправильному заключению о невозможности определении платины). Отметим, что в погрешность определения интенсивности гамма-излучения ^{199}Au существенный вклад вносит фон от радионуклида ^{198}Au , так что $sr = (2 N_{\text{ф}} + N_{\text{п}})^{1/2} / N_{\text{п}} = 0,04$ для времени измерения 30 мин на планарном германиевом детекторе.

[1] Gilbert E.N., Veriovin G.V., Semenov V.I., Mikhailov V.A., J.Radioanal.Chem., v.38 (1977) p.229.

[2] Меркулов В.Г., частное сообщение.

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИК ПРЯМОГО АТОМНО-ЭМИССИОННОГО АНАЛИЗА НАНОКЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ZrO_2 И Al_2O_3

В.И. Отмахов, Е.П. Абакумова

*Томский государственный университет, химический факультет, кафедра
аналитической химии, 634050, Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: otmahov2004@mail.ru*

В последнее время большое внимание привлекают к себе конструкционные керамические материалы, находящие широкое применение в различных областях техники. Для изготовления высокопрочной керамики чаще всего используют дисперсные и ультрадисперсные порошки. Для получения керамики с высокими эксплуатационными характеристиками особая роль отводится аналитическому контролю на всех стадиях производства. Для создания методик, позволяющих одновременно охватить весь спектр возможных примесей и установить точное содержание вводимых добавок, целесообразно использовать метод атомно-эмиссионной спектроскопии с многоканальным анализатором эмиссионных спектров.

Основной задачей проводимых исследований являлось обоснование практической целесообразности предварительного термодинамического моделирования (ТДМ) химических процессов, ответственных за формирование аналитических сигналов. Предлагаемый подход позволяет создавать высокоэффективные методики химико-аналитического контроля керамических материалов, которые могут иметь важное значение как на стадии конструирования их состава, так и на стадии подбора условий синтеза. Моделирование проводилось с позиции материаловедения с учетом структурно-фазовых превращений в исследуемых системах. С помощью ИК-спектроскопии изучена динамика перестройки ближнего порядка в расположении атомов, установлена их координация и возможность структурно-фазовых переходов при активации, отжиге и спекании плазмохимических порошков. Такие превращения в структуре исследуемых материалов непосредственно влияют на проведение прямого атомно-эмиссионного анализа, так как изменяются условия выхода атомов из кристаллической решетки. Для создания единой методики прямого спектрального анализа керамических материалов, необходимо было стабилизировать основной аналитический сигнал матричного элемента вне зависимости от формы его нахождения в материале, чтобы устранить мешающее влияние примесей. Для изучения высокотемпературных процессов, протекающих при формировании аналитического сигнала, проводилось ТДМ с помощью многоцелевого программного комплекса «АСТРА». С помощью ТДМ подобран наилучший восстановитель, которым является графит, введение которого в состав пробы и в состав стандартных образцов значительно увеличивает величину аналитического сигнала; выбран эффективный носитель, усиливающий аналитический сигнал примесей.

С использованием разработанной методики проведен атомно-эмиссионный анализ примесей в ПХП- Al_2O_3 и ZrO_2 в зависимости от способа механической активации и времени отжига. Установлено, что полученная корундовая нанокерамика постепенно на технологических стадиях набирает определенное количество примесей, содержание которых необходимо учитывать. Разработанная методология предварительного моделирования химизма формирования аналитических сигналов может быть рекомендована для создания методик прямого спектрального анализа любого класса неорганических материалов на основе оксидных систем.

АТОМНО-ЭМИССИОННЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОМОНИТОРИНГА

В.И. Отмахов, Е.В. Петрова

Томский государственный университет, химический факультет, кафедра аналитической химии, 634050, Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: otmahov2004@mail.ru

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами серьезно угрожает здоровью человека. Пере-распределяясь между природными средами, они концентрируются в живых организмах и растениях, проявляя высокую токсичность. Требованиям оперативного химико-аналитического контроля объектов растительного и животного происхождения на содержание тяжелых металлов наилучшим образом удовлетворяет атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА), отличающийся многоэлементностью, сравнительной простотой определения, коммерческой доступностью и низкими пределами обнаружения.

При разработке конкретных методик анализа объектов биосферы учитывали их специфику: необходимость определения ничтожно малых количеств загрязняющих веществ, связанных по природе происхождения со специфическими органическими соединениями, присутствие в пробе в преобладающих и переменных количествах, наряду с элементами техногенного происхождения, элементов, составляющих основу природных объектов (Al, Si, Ca, Mg, K и т.д.).

Для перевода примесей на новый коллектор, удовлетворяющий требованиям АЭСА, применяли метод термической минерализации проб. С целью интенсификации процесса его проводили в кварцевой трубчатой печи при дозированной подаче кислорода. В полученных минеральных остатках методами пламенной фотометрии, спектрофотометрии, атомной абсорбции и атомно-эмиссионной спектроскопии устанавливали количественное содержание матричных элементов и интервалы их варьирования.

Характер влияния матричных элементов изучали путем построения кривых «испарения-возбуждения» с разверткой спектров во времени, а также диаграмм аналитических сигналов контролируемых элементов в статическом режиме.

Для выяснения механизма их влияния рассчитывали константы скорости испарения примесей (методом двойного логарифмирования кривых испарения, предложенных Огневым), а также эффективные параметры плазмы дугового разряда (температуру, электронную концентрацию) и степень ионизации искоемых элементов (методом Орнштейна) в присутствии матричных элементов и без них.

В качестве основного подхода к разработке спектральных методик анализа отдельных видов растений и живых организмов на содержание тяжелых металлов использовали разбавление зольных остатков проб спектроскопическим буфером, основу которого составлял графитовый порошок. Изменяя степень разбавления и варьируя состав буфера введением носителей, добивались строгого соответствия условий поступления и возбуждения контролируемых примесей из образцов сравнения и анализируемых проб.

С применением АЭСА разработаны методики анализа грибов, зерновых культур, рыб, лягушек, полевых мышей и т.д. на содержание тяжелых металлов. Методики использованы для анализа реальных объектов с целью оценки экологической ситуации районов Горного Алтая и Томской области.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ОТРАБОТАННОГО АВИАЦИОННОГО МАСЛА

Г.В. Павлинский, В.Г. Дроков, Е.О. Баранов

Иркутский государственный университет, Иркутск, e-mail: pavlinsky@chem.isu.ru

Элементный анализ отработанного масла является чрезвычайно важным для оценки ресурса авиационного двигателя, так как дает ценную информацию о состоянии и степени износа отдельных его узлов. Среди методов, применяемых для контроля авиационных масел, видную роль играет рентгеноспектральный флуоресцентный анализ (РФА). Правильность результатов этого метода существенно зависит от гранулометрического состояния анализируемого материала. В связи с этим оценка влияния размера частиц на результаты РФА и поиск возможных путей учета этого влияния являются весьма актуальными.

Одно из основных условий при РФА неоднородных материалов – соответствие химического и гранулометрического состава анализируемых проб и образцов сравнения. Это условие в существующих методиках анализа отфильтрованного масла не соблюдается, так как стандартные образцы предприятий (СОП'ы) готовятся из мелкодисперсных оксидов элементов, формирующих отфильтрованный осадок. Между тем, размер металлических частиц в отработанных авиационных маслах достигает десятков и даже сотен микрон.

Особенностью анализируемого материала является сравнительно небольшое число частиц, которые располагаются на фильтре слоем в одно зерно со значительной скважностью между зернами. Это позволяет рассматривать интенсивность рентгеновской флуоресценции образца, как совокупность интенсивностей изолированных частиц. В настоящей работе выполнен расчет интенсивности рентгеновской флуоресценции частиц меди и железа в отфильтрованном стандартном образце авиационного масла с известным гранулометрическим составом. Форма частиц предполагалась кубической. Результаты расчета сопоставлены с интенсивностью, найденной для того же количества материала, представленного однородным слоем.

Введение поправки в измеренные интенсивности стандартного образца позволили существенно улучшить результаты анализа этого образца, найденные существующей аттестованной методикой РФА. Рассмотрена возможность улучшения качества анализа путем использования сведений о среднем размере частиц анализируемого материала.

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ АЛЛОТРОПОВ УГЛЕРОДА МЕТОДАМИ РФЭС И AUGER СПЕКТРОСКОПИИ

Е.М. Пажетнов, С.В. Кошечев, А.И. Боронин

*Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, 630090, Новосибирск,
проспект академика Лаврентьева, 5, e-mail: gosha@catalysis.nsk.su*

Углеродные материалы (графит, карбин, углеродные волокна и пленки различного типа, алмазы и т.д.) широко используются в технике, так как обладают уникальными свойствами высокой температурной стойкостью, прочностью, эластичностью и т.д. Эти свойства варьируются в зависимости от структуры углеродных атомов. С открытием фуллеренов [1] и нанотрубок [2] резко увеличилась сфера применения углеродных материалов, которая стала охватывать нанoeлектронику, катализ, эмиссионную электронику и так далее. В данных областях науки и техники особую роль играют как чистота, так и однородность материалов, поэтому изучение, связанное с идентификацией и количественным анализом углеродных аллотропов, представляет важную аналитическую задачу в данной конкретной области.

Для определения типа углеродных структур применены рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) в совокупности с Оже-электронной спектроскопией (ОЭС). С помощью РФЭС и ОЭС имеется возможность проводить анализ электронной и геометрической структуры образцов. Важной особенностью этих методов является их неразрушающий характер воздействия, при этом требуются сравнительно небольшие затраты времени и средств. Кроме того, следует отметить возможность анализа тонких слоев и пленок, что немаловажно в случае образования фуллеренов, нанотрубок и наоалмазов, а также возможность получения в спектрах информации о химическом составе образцов, что дает контроль химической чистоты материалов.

Применение этих методов требует специальных методик спектроскопической обработки, а также использование эталонов углеродных аллотропов [3].

1. Smalley R. et al // Nature. 1985. Vol. 318, P.162-165.
2. Iijima S. // Nature. 1991. Vol. 354. P. 56-61.
3. Е.М. Пажетнов, С.В. Кошечев, А.И. Боронин // КИК 2003, том 44. № 3, с. 450-456.

МИКРОАНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ МЕТОДОМ ИСП-МС В СОЧЕТАНИИ С ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИЕЙ (ЛА-ИСП-МС)

С.В. Палесский, И.В. Ащепков, А.М. Кучкин, Г.Н. Аношин, А.И. Сапрыкин

*Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН
630090, Новосибирск, пр. акад. Контюга, 3, e-mail: ctac@uiggm.nsc.ru*

Проблема определения следовых элементов в разных типах пород и минералов представляет собой актуальную геохимическую задачу, так как их распределение и фракционирование связано с различными геолого-петрологическими процессами в земной коре и верхней мантии. В данной работе продемонстрированы возможности метода ЛА-ИСП-МС для прямого экспресс-определения большого набора элементов (Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Cs, Ba, Hf, Ta, Th, U и РЗЭ) в минеральных фракциях.

Работа выполнена на масс-спектрометре высокого разрешения с индуктивно связанной плазмой «ELEMENT» фирмы Finnigan с приставкой для лазерной абляции твердых образцов UVLaserProbe.

Для исследования использовали различные минералы (оливины, гранаты, пироксены, алмазы и др.) с характерным размером зерен 200-1000 мкм. Анализируемые минералы воздействием излучения Nd:YAG лазера (длина волны 266 нм, энергия 0,01 мДж, диаметр пятна на поверхности от 50 до 200 мкм) переводили в аэрозольную форму (максимум распределения частиц по размеру ~1 мкм) и транспортировали газовым потоком в высокочастотную (27.12 МГц) индуктивно связанную аргоновую плазму (Т~6000-8000 К), где происходила атомизация и ионизация аналитов. Для расчета концентраций использовался метод внешней градуировки с использованием набора стандартных образцов – стекол NIST 610, 612 и 615. Коррекцию дрейфа приборных параметров проводили с помощью внутреннего стандарта, в качестве которого использовали ксенон (примесный компонент рабочего газа – аргона).

Высокая чувствительность и широкий динамический диапазон детектора (до 9 порядков величины по интенсивности аналитического сигнала) позволили одновременно определять до 30 элементов-примесей в образцах с крайне неоднородным распределением по концентрации. Пределы обнаружения составляли 5-50 нг/г ($5 \cdot 10^{-7}$ - $5 \cdot 10^{-6}$ % масс.), воспроизводимость результатов анализа от 10 до 40 %, в зависимости от уровня концентрации и определяемого элемента. Правильность метода оценивали, используя вышеуказанную серию стандартных стекол.

В результате выполненной работы получены новые геохимические данные по распределению микроэлементов в различных породах и минералах.

**АНАЛИТИКА Rb, Sr, K В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И МИНЕРАЛАХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗОТОПНОГО РАЗБАВЛЕНИЯ
И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ**

С.В. Палесский, В.Ю. Киселева, В.А. Пономарчук

*Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, e-mail: tina@uiggm.nsc.ru*

В геологических исследованиях точность анализов Sr, Rb, K имеет ключевое значение для определения возраста породы и источника ее происхождения. В докладе рассматривается методика анализа этих элементов с использованием метода изотопного разбавления с последующим масс-спектрометрическим измерением на одноколлекторных приборах: ТИМС – МИ 1201Т и ИСП МС – ELEMENT. Методика апробирована на разнообразных по химическому составу породах и минералах. Основные операции анализа включают: а) химическое разложение образцов с добавлением рассчитанного количества трассерных растворов, обогащенных изотопами ^{84}Sr , ^{85}Rb , ^{41}K ; б) выделение Rb, Sr с помощью ионообменной хроматографии. Для достижения высокой точности анализа, используются вода и кислоты, перегнанные в аппаратах Маттинсона. Разделение рубидия и стронция проводится в кварцевых хроматографических колонках на катионите Dowex элюентом 2N HCl. Бланки определяемых элементов, измеряемые в течение длительного времени, составляют Sr – 10^{-9} г, Rb – 10^{-10} г, K – 10^{-8} г.

Измерения на ТИМС проводятся в двухленточном режиме. Правильность работы масс-спектрометра контролируется параллельным измерением в каждой серии образцов изотопного стандарта ВНИИМ. Чувствительность этого метода позволяет точно измерять не менее 10 ppm Sr, 1 ppm Rb и K.

Дискриминационные эффекты при измерении изотопных отношений стронция учитываются нормировкой результатов по отношениям между стабильными изотопами $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr}$ (0,1194) и $^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,0057). Ошибки воспроизводимости Rb-Sr метода составляют для этого стандарта 0,04% в изотопии $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, и 1,5% в Rb/Sr отношениях. Измерение с помощью ИСП МС позволяет одновременно определять изотопы нескольких элементов. Причем, изотопный состав стронция определяется на ИСП МС с ошибкой на порядок большей, чем на ТИМС, а Rb/Sr отношение гораздо точнее, что позволяет отказаться от применения изотопно-смещенных трассеров.

Полученные данные статистически обрабатываются с помощью программы ISOPLOT (K. Ludwig, U.S. Geol. Survey, Version 2.50).

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВНУТРЕННЕГО СТАНДАРТА ДЛЯ
ЭКСПРЕССНОГО АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ
ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ЦИНКА НА
СПЕКТРОМЕТРАХ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ**

Н.Г. Пелевина

*ДГП «Восточный горно-металлургический институт цветных металлов»
РГП «Национальный Центр по комплексной переработке минерального сырья
Республики Казахстан», 492020, Усть-Каменогорск, ул. Промышленная, 14,
e-mail: mmi@ukg.kz.*

Важной аналитической задачей в гидрометаллургии цинка является определение концентраций примесей в сложных и переменных по составу растворах, получаемых на различных стадиях производства.

Достоверное определение сурьмы, мышьяка, германия, никеля, кобальта, железа, кадмия и меди необходимо в первую очередь в связи с влиянием их на процесс электролиза и качество цинка.

Атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой был применен для прямого анализа технологических растворов и готового продукта. Работа проводилась на спектрометрах с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA-3000 фирмы Perkin Elmer Corporation и Spectro flame modula фирмы SPECTRO. Оба прибора – с радиальным расположением горелки, снабжены пневматическими угловыми распылителями.

Основная задача анализа – достичь необходимых пределов определения примесей ($0,1-0,005 \text{ мг/дм}^3$) в растворах с высокой вязкостью (содержание цинка – $120-160 \text{ г/дм}^3$). В таких растворах обнаружено значительное влияние матрицы на результат анализа.

Известно, что для подавления матричных эффектов используют различные приемы: разбавление, буферирование растворов, введение внутреннего стандарта и др.

Исследования показали, что разбавление технологических растворов в 10 раз позволяет выполнить определение минимальных концентраций примесей, предусмотренных картой аналитического контроля, однако не устраняет влияние основы, которое еще значительно при таком разбавлении проб. Буферирование представлялось нецелесообразным из-за и без того сложного солевого состава анализируемых объектов. Оптимальным оказался метод с использованием внутреннего стандарта: вероятно, помехи связаны с процессом распыления, а не испарения и атомизации пробы.

В качестве внутреннего стандарта был использован раствор бериллия с концентрацией 100 мг/дм^3 .

Разработанная методика позволяет определять микропримеси Sb, As, Cu, Ni, Co, Pb, Fe, Cd в сложных технологических растворах цинкового производства без отделения основы. Процесс подготовки калибровочных образцов (без добавления матричного компонента) значительно упрощается. Метод позволяет использовать водные калибровочные образцы любого набора определяемых примесей.

Метод анализа с бериллием в качестве внутреннего стандарта был опробован для анализа марочного цинка. Получены положительные результаты. Благодаря этому, появляется возможность отказаться от использования дорогостоящих государственных стандартных образцов (ГСО) для рядовых анализов.

Правильность полученных результатов проверена с помощью ГСО, независимым методом и методом добавок.

ПРИМЕНЕНИЕ ААС-ЭТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ СОСТАВ – СВОЙСТВО КРИСТАЛЛОВ ОРТОГЕРМАНАТА ВИСМУТА, ЛЕГИРОВАННЫХ ХРОМОМ И ЖЕЛЕЗОМ

Н.И. Петрова, Н.В. Иванникова, В.Н. Шлегель, Н.Ф. Бейзель,

Т.А. Чанышева, В.А. Гусев, А.И. Сапрыкин

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,

630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 3,

e-mail: saprykin@che.nsk.su

Присутствие микропримесей в монокристаллах ортогерманата висмута ($\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$), используемых в качестве материала для детекторов высокоэнергетического излучения в ядерной физике и позитронно-эмиссионной томографии, приводит к ухудшению спектральных и сцинтилляционных характеристик.

Цель работы – исследование распределения Cr и Fe в легированных кристаллах и изучение индивидуальных особенностей влияния этих примесей на спектральные характеристики кристаллов, что позволит определить допустимый уровень их содержания в кристаллах и обосновать требуемую степень очистки исходного сырья.

Легированный кристалл выращивали, используя радиационно-стойкие и прозрачные в видимой области монокристаллы $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ с низким ($<10^{-6}$ % мас.) содержанием Cr и Fe. Для легирования в расплав добавляли Cr_2O_3 или Fe_2O_3 . После перемешивания расплава отбирали пробы для химического анализа. Пробы расплава отбирали и по окончании выращивания. Для определения распределения примесей по длине кристалла вырезали образцы из верхней, средней и нижней части кристалла.

Содержание Cr и Fe в пробах расплава и кристаллов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией (ААС-ЭТА) на спектрофотометре фирмы Hitachi-Z-8000 после перевода их в раствор. Легирующие элементы на уровне 10^{-3} - 10^{-4} % мас. определяли, дозируя раствор пробы в графитовую кювету без пиропокрытия. Анализ проб с содержанием Cr 10^{-5} - 10^{-6} % мас. проводили с использованием графитовых кювет с пиропокрытием, что позволило снизить предел обнаружения по Cr на порядок величины. Нижние границы определяемых содержаний составляют $6 \cdot 10^{-7}$ % мас. и $1 \cdot 10^5$ % мас. для Cr и для Fe соответственно. Погрешность результатов анализа не превышает 10%.

Влияние примесей оценивали по измерениям энергетического разрешения и световых выходов в диапазоне 300 – 1000 нм. Установлена зависимость спектральных характеристик и сцинтилляционных параметров монокристаллов $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ от концентрации легирующих примесей.

ИСП-МС АНАЛИЗ ВЫСОКОЧИСТОГО ТЕЛЛУРА И ЕГО ДИОКСИДА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕМ МИКРОПРИМЕСЕЙ

Е.В. Полякова, Л.Н. Комиссарова, И.В. Николаева, А.И. Сапрыкин

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,

630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 3,

e-mail: saprykin@che.nsk.su

В связи с высокими требованиями, предъявляемыми к качеству монокристаллов парателлуриата, ставится задача разработки гибридных методик аналитического контроля (т.е. методик, включающих предварительное концентрирование микропримесей) на базе современных приборов с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС и ИСП-АЭС), обеспечивающих низкие пределы обнаружения для большого числа элементов-примесей.

Метод ИСП-МС требует растворения твердой пробы и ее разбавления до концентрации матричного элемента 0,1 – 0,05 %, т.е. фактически проба разбавляется более чем в 10^3 раз. Очевидно, что такое разбавление значительно увеличивает пределы обнаружения элементов-примесей, содержащихся также в реактивах. Предварительное концентрирование микропримесей отделением основы позволяет существенно улучшить аналитические возможности метода. Для анализа высокочистых веществ наиболее эффективны безреагентные способы концентрирования, вносящие минимум загрязнений. К таким методам относится вакуумная отгонка.

Отгонку проб теллура массой 1-2 г проводили в вакуумной камере при температуре 520-540 °С и давлении 100 Па. Для оксида теллура разрабатывается методика отгонки с одновременным восстановлением водородом. Анализ концентратов микропримесей выполняли на масс-спектрометре ELEMENT (Finnigan) с ультразвуковым распылителем U-5000AT⁺ в режимах среднего ~4000 (для 15 элементов) и низкого ~300 (для 25 элементов) разрешения. Концентрацию примесей рассчитывали по калибровочной характеристике прибора с использованием внутреннего стандарта – индия для теллура и таллия для оксида теллура. Пределы обнаружения элементов-примесей, оцененные с учетом контрольного опыта, составили $1 \cdot 10^{-9}$ – $2 \cdot 10^{-7}$ % мас. за исключением распространенных элементов: Al, Fe, Ca и Si ($1 \cdot 10^{-6}$ – $2 \cdot 10^{-5}$ %). Относительное стандартное отклонение результатов не превышало 10%. Правильность анализа проверяли сравнением результатов ИСП-МС с данными, полученными независимыми методами (ИСП-АЭС, ДДП-АЭС).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОТКЛИКА ДЕТЕКТОРОВ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

А.Ю. Портной, Г.В. Павлинский

*Институт прикладной физики Иркутского государственного университета,
Иркутск, e-mail: portnoy@isem.sei.irk.ru*

Сведения о функции отклика детектора и возможность ее расчета необходимы для понимания процессов формирования аналитического сигнала и фона как в энергодисперсионном, так и в кристалл-дифракционном рентгенофлуоресцентном анализе. Они важны для расшифровки сложных спектральных данных, а также для выбора оптимальных условий возбуждения рентгеновской флуоресценции практически во всех видах рентгеновского анализа.

Нами сделана попытка комплексного рассмотрения функции отклика с учетом возможных потерь энергии регистрируемого фотона в детекторе из-за выхода за пределы чувствительной зоны детектора возникшего флуоресцентного фотона, комптоновски рассеянного фотона и электронов высоких энергий, образующихся при взаимодействии излучения с веществом детектора.

Расчеты функции отклика выполнены методом Монте-Карло, который позволяет учесть как возможность многократных взаимодействий фотонов с веществом, так и геометрические особенности детектора.

Проанализированы такие варианты взаимодействия фотона с веществом детектора, которые приводят к формированию в функции отклика пика полного поглощения фотона, пиков потерь, обусловленных выходом из детектора флуоресцентных фотонов (пики фотопотерь $K\alpha$ -, $K\beta$ -, L). Кроме того, рассмотрен горб потерь, возникающий вследствие Комтоновского рассеяния фотонов, а также последствия неполного сбора заряда в детекторе из-за выхода за пределы его чувствительного объема электронов высоких энергий.

Показано, что для понимания формы распределения фонового сигнала, возникающего в детекторе, необходимо принимать во внимание весь спектр рентгеновского излучения, попадающего в детектор, включающий его коротковолновую составляющую.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕДЕНИЙ ОБ АМПЛИТУДНОМ СПЕКТРЕ РЕГИСТРИРУЕМОГО СИГНАЛА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ФОНА В КАНАЛАХ ИОГАНССОНА РЕНТГЕНОВСКИХ СПЕКТРОМЕТРОВ

А.Ю. Портной, Г.В. Павлинский

*Институт прикладной физики Иркутского государственного университета,
Иркутск, e-mail: portnoy@isem.sei.irk.ru*

В современных рентгеновских спектрометрах с волновой дисперсией подавляющая часть фона под аналитическими линиями обусловлена попаданием в детектор первичного излучения, рассеянного на образце, а затем когерентно и не когерентно рассеянно на кристалле-анализаторе. В фокусирующей рентгено-оптической схеме Иоганссона площади входной и выходной щелей достаточно малы, что приводит к уменьшению роли излучения, диффузно рассеянного на кристалле-анализаторе, и возрастанию значимости высоких порядков отражения.

Амплитудный анализ излучения, поступающего в детектор натриевого канала после фокусирующей схемы Иоганссона, показал, что в детекторе наблюдаются импульсы, пропорциональные энергии, кратной энергии $\text{NaK}\alpha$ – линии (1,05 кэВ). При этом на первый порядок отражения частично налагается излучение второго порядка отражения с энергией 2.1 кэВ. Пик фотопотерь аргонового счетчика для излучения в четвертом порядке отражения с энергией $4 \times 1.05 - 2.95 = 1.25$ кэВ также не может быть отделен от линии первого порядка отражения.

Для выделения аналитического сигнала от наложений, связанных с попаданием в детектор кратных порядков отражения, предлагается использовать следующий фильтр амплитудного распределения:

$$F(U) = F_1 \left(\frac{dN_1}{dU} - \sum_{i=2}^{\max} \frac{dN_i}{dU} \cdot \int_0^{U_{\max}} \frac{dN_i}{dU} \frac{dN_1}{dU} dU \Big/ \int_0^{U_{\max}} \left(\frac{dN_i}{dU} \right)^2 dU \right)$$

где dN_1/dU – амплитудное распределение, соответствующее первому порядку отражения излучения, dN_i/dU – амплитудные распределения, соответствующие остальным порядкам отражения, F_1 – нормировочный коэффициент.

При применении данного фильтра на рентгеновском спектрометре СРМ-25 удалось для натриевого канала уменьшить величину фона и неопределенность его зависимости от химического состава проб примерно в 3 раза по сравнению с обычно используемым способом «дискриминатора» при неизменной интенсивности аналитической линии. Под способом «дискриминатора» понимается функция $F(U)$, равная единице в области пика и нулю в остальной области.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ МАКСИМУМОВ ИНТЕНСИВНОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ В ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМЕ

А.А. Пупышев, Д.А. Данилова

*ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет,
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, e-mail: pupyshev@dpt.ustu.ru*

На примере определения температурных максимумов T_{\max} интенсивности спектральных линий атомов и ионов элементов с различными потенциалами ионизации (Li, Ba, La, Mn, Cd, Zn) проведено сравнение трех моделей, описывающих эмиссию линий, возбуждаемых в индуктивно связанной плазме: неравновесная и равновесная двухкомпонентные модели, базирующиеся на уравнениях Больцмана и Саха [1]; квазиравновесная многокомпонентная термодинамическая модель [2].

На основании расчетных и экспериментальных данных показано, что:

1. Наиболее информативные результаты, близкие к эксперименту, получаются при использовании квазиравновесной многокомпонентной модели;
2. Результаты моделирования близки для равновесной и квазиравновесной модели только при рассмотрении двухкомпонентных систем аргон-аналит;
3. Неравновесная модель (постоянная и высокая плотность электронов, переменная температура) дает наибольшую погрешность определения T_{\max} в диапазоне температур 2000-8000 К.
4. Использование при моделировании упрощенных двухкомпонентных систем аргон-аналит приводит к существенным погрешностям определения T_{\max} для атомных линий в диапазоне 2000-4000 К и ионных линий при 3000-10000 К.

[1] Boumans P.W.J.M., De Boer F.J. // Spectrochimica Acta. Part B. 1977. V.32. P. 365-395.

[2] Пупышев А.А., Данилова Д.А. // Аналитика и контроль. 2001. Т. 5, № 2. С. 112-136.

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ**Ti, V, Ba, La, Ce, Nd, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Th, U и Pb****В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ГОРНЫХ ПОРОД****А.Г. Ревенко, Е.В. Худогова, Т.Ю. Черкашина, Д.А. Будаев****Институт земной коры СО РАН,**664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128. E-mail: xray@crust.irk.ru***Центральная аналитическая лаборатория Ботубинской ГРЭ АК «АЛРОСА»,**678170, Мирный, Республика САХА (Якутия), ул. Ленина, 44б*

В сообщении изложены особенности применения рентгенофлуоресцентного анализа при определении TiO_2 , V, Ba, La, Ce, Nd, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Th, U и Pb в различных типах горных пород. Интервалы анализируемых содержаний составляют (в %): TiO_2 – 0.004-1.85; (в ppm): V – 6-320, Ba – 40-2250, La – 6-80, Ce – 6-150, Nd – 9-70, Nb – 3-380, Zr – 27-470, Y – 5-130, Sr – 5-3300, Rb – 11-1500, Th – 2-1300, U – 2-63, Pb – 4-270.

Для каждого определяемого элемента выбраны оптимальные угловые позиции для измерения интенсивностей аналитических линий и фона. Для учёта взаимных влияний элементов использованы способ стандарта фона или вариант способа α -коррекции. Измерения интенсивностей аналитических линий и фона выполнены на спектрометре S4 EXPLORER фирмы Bruker, укомплектованном ЭВМ Pentium-4. Условия съёмки: рентгеновская трубка AG22 мощностью до 1 кВт, окно 75 мкм, потенциал до 50 кВ, LiF (200), отпаянный пропорциональный счётчик Pro4 Super High Transmission, экспозиция 60 с для V, Ba, La, Ce и Nd; 50 с для Th, U, Pb; 30 с для TiO_2 , Nb, Zr, Y, Sr, Rb; 10 с для Ca и Fe. В анализируемый материал добавлялось связующее вещество (воск) в соотношении 5:1, далее материал прессовался в таблетки. Для калибровки определяемых элементов использовано ~ 30 СО различных типов горных пород. Расчёт калибровочных коэффициентов выполнен с помощью программного обеспечения SPECTRA^{plus}. При определении содержаний Nb, Zr, Y, Sr, Rb использован способ стандарта фона. Для определяемых элементов учтено наложение мешающих линий. Для учёта взаимных влияний элементов использованы интенсивности аналитических линий $\text{CaK}_{\alpha 1}$ при градуировке TiO_2 ; $\text{CaK}_{\alpha 1}$, $\text{TiK}_{\alpha 1}$ – V; $\text{LaL}_{\alpha 1}$, $\text{FeK}_{\alpha 1}$ – Ba; $\text{FeK}_{\alpha 1}$, $\text{BaL}_{\alpha 1}$ – La, $\text{LaL}_{\alpha 1}$ – Ce; $\text{SrK}_{\alpha 1}$ – Rb; $\text{Rb K}_{\alpha 1}$, $\text{SrK}_{\alpha 1}$ – Th; $\text{Rb K}_{\alpha 1}$, $\text{SrK}_{\alpha 1}$, $\text{Pb L}_{\beta 1}$ – U. Произведён расчёт метрологических характеристик разработанной методики. Пределы обнаружения TiO_2 , V, Ba, La, Ce, Nd, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Th, U и Pb для выбранных условий анализа составили (в ppm): 6, 1, 12, 5, 7, 9, 1.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1, 1.2, 1.3, соответственно. Воспроизводимость результатов определения концентраций элементов рассчитана с применением планирования эксперимента по схеме дисперсионного анализа. Методика внедрена в аналитическую практику ЦАЛ БГРЭ АК «АЛРОСА».

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМАНИЯ В МАТЕРИАЛАХ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ
АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ
С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ**

Н.Б. Романова, К.Ю. Шуняев

Институт металлургии УрО РАН,

620016, Екатеринбург, ул. Амундсена, 101, e-mail: shun@ural.ru

Одним из наиболее эффективных и экспрессных методов определения германия является в настоящее время атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (АЭС с ИСП). Этот метод предусматривает разложение анализируемых проб и перевод их в раствор с учетом особенностей свойств германия. Соединения германия легколетучи и могут быть потеряны в ходе разложения, в связи с этим большинство обычных схем пробоподготовки являются неприемлемыми.

Было проведено определение германия в СОП кеков, аргиллита, шлаков с содержанием Ge от 0,023 до 0,257 % с использованием микроволнового (МВ) разложения. Использовалась МВ система MARS-5 фирмы СЕМ с сосудами XP-1500. Навеску материала 0,5 г подвергали двум стадиям разложения, на первой из которых образец и смесь азотной, фтороводородной и соляной кислот в количестве соответственно 3, 5 и 2 см³ выдерживались под действием МВ излучения при температуре 210 °С и под давлением 180 psi в течение 15 мин. На второй стадии после охлаждения автоклавов добавляли 30 см³ борной кислоты и проводили обработку при мощности 600 Вт, температуре 170 °С и давлении 100 psi в течение 5 мин.

Измерения содержания Ge проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с ИСП Spectroflame Modula, длина волны определения – 265,12 нм. Для сравнения произведено сплавление проб с Na₂O₂. Результаты анализа после пробоподготовки двумя методами хорошо согласуются между собой и с аттестованными значениями содержания германия. МВ разложение позволило сократить длительность пробоподготовки, снизить расход реактивов и значение фоновой эмиссии по сравнению с методикой пробоподготовки сплавлением.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 04-03-96095 и «Ведущие научные школы» НШ-1997.2003.3:

МЕТОД ИК–СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

И.В. Русских

Институт химии нефти СО РАН, 634021, Томск, пр. Академический, 3,

Fax: (3822)491457, E-mail: rus@ipc.tsc.ru

ИК-спектроскопический метод количественного определения углеводородов используется для анализа нефтепродуктов в объектах окружающей среды. Широкое применение этого метода обусловлено его достаточно высокой чувствительностью (0.05 мг/дм^3), точностью, быстротой выполнения. Метод позволяет определять суммарную концентрацию нефтяных углеводородов, преимущественно алифатических. Метод заключается в предварительной экстракции нефтепродуктов из воды или почвы четыреххлористым углеродом с последующей регистрацией ИК-спектра экстракта в области $3100\text{-}2700 \text{ см}^{-1}$, соответствующей асимметричным и симметричным валентным колебаниям СН-связи в метильных и метиленовых группах. Количество нефтепродуктов определяется по калибровочному графику, построенному с использованием стандартных искусственных смесей углеводородов.

В работе в качестве примеров приведены результаты анализа содержания нефтяных углеводородов в природных водах и в почве Кемеровской области. Остаточное содержание нефтепродуктов в пробах почв и воды, отобранных с территории заброшенной и не функционирующей уже более 12 лет нефтебазы разреза Бачатский, оказывается все еще достаточно высоким и превышает фоновые значения в несколько десятков и даже сотен тысяч раз. Содержания нефтепродуктов в подземных водах, рассматриваемых в качестве питьевых, превышают предельно допустимые концентрации на нефтепродукты по санитарно-гигиеническим нормам в 2-10 раз. Исключение составляет проба, отобранная ранней весной в районе г. Мыски, концентрация нефтяных углеводородов в ней составила 0.097 мг/дм^3 , тогда как в конце лета количество нефтепродуктов в этой пробе увеличилось почти в 3.5 раза. Содержания нефтепродуктов в пробе, отобранной в районе г. Междуреченск в конце апреля и в конце мая, отличаются практически в 5 раз. Такие различия могут быть связаны с разной скоростью миграции загрязняющих веществ вследствие природно-климатических условий.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА
ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОТЛОВИНЫ
ДЕРЮГИНА (ОХОТСКОЕ МОРЕ) АЭС-ИСП МЕТОДОМ**

В.В. Саттарова, В.И. Киселев*, Н.В. Зарубина*

*Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН,
690044, Владивосток, Балтийская, 43. E-mail: satarova@hotmail.ru*

**Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
690022, Владивосток-22, пр.100-летия Владивостока, 159. E-mail: kiselev@fegi.ru*

Исследование осадков Охотского моря представляет большой интерес для изучения истории его развития и понимания роли изменений палеоокеанологических условий осадконакопления.

Одним из перспективных методов количественного определения элементов в природных объектах является атомно-эмиссионный метод анализа с индуктивно связанной плазмой. Он обладает широким динамическим диапазоном, низкими пределами обнаружения и возможностью одновременного определения большого количества элементов. Анализы проб исследуемых морских отложений были выполнены данным методом в Лаборатории аналитической химии ДВГИ ДВО РАН.

Для вскрытия проб позднечетвертичных отложений выбрана методика кислотного разложения смесью концентрированных азотной, хлорной и фтороводородной кислот, т.к. при щелочном сплавлении идет потеря летучих – Pb, Zn. В ходе эксперимента было выявлено, что из одной навески невозможно одновременное определение макро- и микроэлементов из-за широкого диапазона концентраций, поэтому для определения химического состава данных образцов брали две навески: 0,7 г (для определения микроэлементов) и 0,05 г (для определения макроэлементов). Правильность применяемой методики анализа контролировали по стандартному образцу ГСО 5371-90 (ООПЕ 402 (кремнистый ил)).

Полученные данные позволяют выделить несколько локальных участков обогащения железом, марганцем и некоторыми металлами (Zn, Ni, V, Ba).

АНАЛИЗ ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЙ СОДЕРЖАЩИХ НОСИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ФОТОЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

А.И. Стадниченко, С.А. Яшник, З.Р. Исмагилов, С.В. Кощев, А. И. Боронин

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,

630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 5; e-mail: stad@catalysis.nsk.su

Широко применяемые для ряда промышленно важных процессов катализаторы платины, нанесенной на оксиды алюминия, глины и цеолиты практически не исследуются при помощи метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС). Причина, по которой не применяется столь информативный и высокочувствительный метод анализа поверхности заключается в том, что в РФЭС-спектрах происходит наложение наиболее интенсивной линии платины Pt4f, которая используется для анализа платины, на линию алюминия Al2p от носителя. Интенсивность линии Al2p существенно выше, чем линия Pt4f, так как платина, как правило, наносится с низкой концентрацией порядка нескольких весовых процентов, а алюминий, входящий в состав носителя, представлен в гораздо большем количестве.

В качестве системы для исследования в данной работе были использованы катализаторы Pt/H-ZSM-5 и модификации цеолита с различным соотношением Al/Si. Количественный состав платины варьировался от 1 до 2 весовых процентов. Исследование катализаторов методом РФЭС проводилось на электронном спектрометре VG ESCALAB фирмы VG Scientific (Великобритания).

В ходе исследований была отработана методика выделения чистого сигнала от линии Pt4f путем использования спектров как от катализаторов, так и спектров от чистого носителя. По этой методике требуется прецизионная съемка спектров с получением максимально возможного отношения сигнал/шум. Все полученные спектры калибруются с тем, чтобы учесть подзарядку, после чего производится построение разностных спектров с учетом изменения интенсивности линии Ar2p вследствие экранировки носителя нанесенной платиной.

Применение изложенной схемы показывает, что выделенная таким образом линия Pt4f может быть вполне пригодна как для определения концентрации Pt, так и применения программ разложения спектров на компоненты с целью установления степени окисления платины на поверхности носителей.

СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЯ ИК-СПЕКТРОВ ПОЧВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

М.В. Степанова, Л.Л. Петров*, А.И. Кузнецова*

Якутский государственный университет, Якутск, ул. Белинского, 58

**Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск,*

E-mail: smvyak@rambler.ru

В данном сообщении изложены результаты сравнения ИК-спектров донных отложений и почв, до и после прокаливания образцов. Регистрация спектров проводилась на ИК-Фурье спектрометре «Paragon-1000» при комнатной температуре. Условия пробоподготовки стандартные, пробы в виде таблеток (наполнитель KBr, давление 10000 кг/см²).

1. Структура полученных ИК-спектров для донных отложений и почв до прокаливания похожая. В основном отличаются плотностью поглощения (A), также существенные отличия встречаются у отдельных образцов.

2. Форма и структура ИК-спектров (образцов до и после прокаливания) донных отложений существенно меняется. В частности, полоса поглощения в области 3600-3000 см⁻¹ «исчезает» после прокаливания для всех образцов, данная полоса поглощения однозначно может быть приписана N–H, O–H-связям или тем и другим. Также в области 600-400 см⁻¹, в образцах после прокаливания не наблюдается полоса поглощения 520 см⁻¹ и форма полос в этой области сильно меняется. И полосы поглощения в данной области можно отнести к минералам (15-25 мк). В области 800-600 см⁻¹ форма и структура полос поглощения сохраняется, изменения наблюдаются только по оптической плотности, полосы поглощения в этой области характерны для ароматических соединений.

3. Такие изменения происходят и для почв. Структура и форма полос ИК-спектров образцов после прокаливания сильно меняется. В области 3600-3000 см⁻¹ «исчезает» полоса поглощения 3400 см⁻¹, практически во всех ИК-спектрах почв после прокаливания. Форма полосы поглощения 1030 см⁻¹ тоже заметно меняется, но сама полоса полностью не исчезает. В области 800-600 см⁻¹ форма и структура полос сохраняется, однако, происходит изменение по оптической плотности. В области 600-400 см⁻¹ форма и структура полос сильно меняется. Во всех образцах после прокаливания «исчезает» полоса поглощения 520 см⁻¹. Также в этой области наблюдается резкое увеличение оптической плотности полосы 470 см⁻¹ в образцах после прокаливания.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕДКИХ МИНЕРАЛОВ ХРОМА И ВАНАДИЯ МЕТОДОМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА (РСМА)

Л.Ф. Суворова, Л.З. Резницкий*, А.А. Конева

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, н/я 4019. E-mail: lsuvor@igc.irk.ru*

**Институт земной коры СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128*

В метаморфических породах Прибайкалья в качестве аксессуарий был выявлен целый ряд редких и новых минералов ванадия и хрома. Как правило, это очень мелкие сростания зональных минералов, в которых размеры зон не превышают несколько микрон. РСМА позволяет изучить эти минералы в парагенезисе, а также определить их химический состав, и состав отдельных зон.

Методика количественного анализа Cr–V–минералов на основные компоненты (TiO_2 , V_2O_5 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , FeO , MgO , MnO , ZnO , SiO_2 , BaO , CaO , Na_2O , K_2O), была разработана на микроанализаторе SUPERPROBE-733 с помощью матобеспечения MARSHELL. Основные трудности РСМА таких минералов заключаются в наложении аналитических линий анализируемых элементов и отсутствии образцов сравнения адекватного состава.

Для учета наложения K_β -линий Ti, и V на K_α -линии V и Cr, соответственно, на образцах известного состава, не содержащих определяемый элемент, определены коэффициенты наложения. Поправка на наложение линий вводилась в нулевое приближение концентраций. Правильность такого способа была проверена для Ti–Cr–V–шпинелей путем сравнения результатов анализа по K_α -линиям и свободным от наложения K_β -линиям. Получены сопоставимые результаты. Учет матричных эффектов осуществлялся РАР-методом с массовыми коэффициентами поглощения по Маренкову. Для градуировки методики использовались природные минералы, состав которых аттестован в ИГГиМ СО РАН, г. Новосибирск.

Оценки метрологических характеристик методики, проведенные на различных Cr–V–минералах (оксиды, шпинели, гранаты, пироксены, слюды), показали, что они удовлетворяют требованиям, предъявляемым ко II категории количественных определений. Правильность определений проверялась путем сопоставления с результатами анализа, полученными на микроанализаторе MAP-3. Систематических расхождений не выявлено. Методика позволила определить состав новых изоморфных серий Ti–Cr–V–минералов, детально изучить три новых, недавно открытых минерала.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 02-05-65329.

**РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ
РАСЧЕТНО-КОНТРОЛИРУЮЩИХ ПРОГРАММ
В КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ**

Б.Б. Танганов, Б.Д. Охинов

*Восточно-Сибирский государственный технологический университет,
670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40-в, E-mail: tanganov@rambler.ru*

В настоящее время в системе высшего образования большое внимание уделяется самостоятельной работе и дистанционному обучению студентов, а также контролю за выполнением этого вида работы. Мы полагаем, что предлагаемая расчетно-контролирующая программа поможет, хотя бы частично, в решении этой задачи.

Нами разработана программа, предназначенная для двухступенчатого контроля выполнения лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для раздела «Количественный анализ. Химические методы» и представляющая собой соединение нескольких блоков (подпрограмм), каждый из которых отвечает за определенную лабораторную работу.

Первая ступень контроля: начав работу с программой, студент сначала выбирает необходимый блок (подпрограмму). Далее программа запрашивает у студента рассчитанные им данные, производит самостоятельные вычисления и сравнивает полученные значения со значениями, введенными студентом. Если различие между машинными и студенческими вычислениями превышает 2% (эту величину преподаватель может варьировать по своему усмотрению), программа сигнализирует студенту об ошибке в расчетах и прерывает работу в данном блоке.

Вторая ступень контроля включена в состав только тех блоков (подпрограмм), которые связаны с определением содержания какого-либо вещества в выданном образце. На данном этапе программа сравнивает указанные студентом значения с величинами, заранее введенными преподавателем, и выдает сообщение об относительной ошибке. Тем самым студент может самостоятельно определить, насколько хорошо он выполнил лабораторную работу. Чтобы избежать в дальнейшем разночтений в трактовке программного контроля, программа самостоятельно создает отдельный файл, в котором записывает фамилию студента, время выполнения операции, введенные студентом значения, а также относительную ошибку при выполнении лабораторной работы.

ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ И ЯМР В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ГЛУБОКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

В.Е. Тарабанько, М.Ю. Черняк, М.А. Смирнова

*Институт химии и химической технологии СО РАН,
660036, Академгородок, Красноярск. E-mail: veta@icct.ru*

Основные компоненты древесины – лигнин, целлюлозу и гемицеллюлозы – можно перерабатывать в ценные химические продукты, синтез которых из нефтехимического сырья весьма сложен. Это – ароматические оксиальдегиды (ванилин, сиреневый альдегид), леулиновая кислота, фурфурол, продукты его гидрирования и другие. Исследование таких процессов требует эффективных методов анализа, как основных продуктов, так и большого числа побочных.

Наиболее универсальны для решения таких задач хроматографические методы. Процедура анализа обычно включает стадии экстракционного выделения и концентрирования анализируемых продуктов в органических растворителях. Для ванилина и других продуктов окисления лигнинов нетрудно подобрать растворители, обеспечивающие коэффициенты распределения 10-20 и более [Коренман Я.И. Коэффициенты распределения органических соединений, Справочник. Воронеж.: Изд. Воронежск. ун-та, 1992]. Проблема исчерпывающей экстракции леулиновой кислоты, гидроксиметилфурфурола и других гидрофильных продуктов гидролиза углеводов более сложна и подходы, разработанные для ее решения, будут рассмотрены в сообщении.

Задачи качественного анализа рассматриваемых смесей успешно решаются методом ГЖХ/МС: без модифицирования зарегистрированы интермедиаты процессов окисления лигнинов и гидролиза углеводов, вплоть до моноангидромоносахаров. Достаточно надежная идентификация и анализ изомерных диангидридов, первичных продуктов дегидратации моноуглеводов при низких температурах, достигается методами ЯМР. Определенные затруднения количественного анализа полярных соединений на набивных колонках устраняются модификацией неподвижной фазы кислотами или щелочами.

ХИМИКО-РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ Pt, Pd, Rh, Ir В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ

И.А. Хабеев, Н.А. Мирошниченко, М.Л. Блохина, А.Б. Тяг,
М.П. Лосева, Т.Г. Ильюша

*ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова»
660027, Красноярск, Транспортный проезд, 1. E-mail: analit@knfmp.ru*

Технологические растворы, для анализа которых разрабатывалась методика, представляют собой сложную матрицу, содержащую до 100 г/дм³ хлорида натрия, соли железа, цветных металлов и другие компоненты, содержание которых не контролируется и определяется составом перерабатываемых продуктов. Это ограничивает применение метода атомной абсорбции для экспресс-контроля остаточного содержания платиновых металлов в таких растворах. Прямое рентгенофлуоресцентное определение драгметаллов непосредственно из растворов невозможно из-за недостаточной чувствительности метода.

Предложен метод химико-рентгенофлуоресцентного определения Pt, Pd, Rh и Ir при их суммарном содержании менее 100 мг/дм³ в технологических растворах, основанный на предварительном концентрировании.

1. Концентрирование. В анализируемый раствор приливают гидразин гидрат. Восстановление благородных металлов проводят при нагревании раствора. Выделившиеся в осадок гидраты железа, цветных металлов растворяют, добавляя соляную кислоту. Осадок отфильтровывают, промывают водой. Фильтр с осадком озоляют. Порошок, содержащий благородные металлы, растирают.

2. Получение излучателя. Из скотч-ленты вырезают диск диаметром 40 мм, к которому приклеивают шайбу из плотной бумаги (наружный диаметр – 40 мм, внутренний диаметр – 20 мм). Порошок равномерно распределяют по клейкой поверхности в центре диска. Неприклеившаяся часть порошка удаляется простым отщелкиванием.

3. Измерения проводили на рентгеновском спектрометре PW-2404 фирмы Philips (Mo-анод, 4 кВт). В качестве аналитических линий использованы K α – линии Pd и Rh, L α – линии Pt и Ir. Для каждого элемента выбраны оптимальные условия возбуждения и регистрации. Расчет содержаний выполнялся способом α -коррекции.

Возможно определение Pt, Pd, Rh или Ir при содержании в исходном растворе 5-10 мг/л. Экспрессность и точность полученных результатов достаточны для проведения технологического контроля.

ГИДРИДНО-АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В ПОЧВАХ

А.С. Черевко, Н.Л. Байдина

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
630099, Новосибирск-99, ул. Советская, 18. E-mail: SYSO @ lssa. nsc. ru.*

Предлагается методика определения общего селена в почвах с использованием метода атомно-абсорбционной спектроскопии с гидридной генерацией (ААС с ГРГ). Задействован абсорбционный спектрофотометр КВАНТ-2А с гидридной приставкой к нему фирмы «КОРТЭК». Для усиления абсорбционного сигнала атомизацию гидридов селена осуществляли в горячей кварцевой кювете, которую устанавливали над щелью газовой горелки и нагревали пламенем ацетилен-воздух. Гидридный генератор состоит из блока управления потоками рабочей газовой смеси (сжатый аргон с примесью сжатого воздуха) и реакционного блока, соединённых между собой и с кварцевой кюветой гибкими газовыми трубками. В реакционном блоке в один сосуд помещали 20 мл анализируемого раствора пробы или образца сравнения (ОС). Из другого сосуда автоматически в исследуемый раствор вводили дозированное количество 0,8% раствора реагента-восстановителя (тетрагидробората натрия). Образовавшиеся гидриды селена подавали потоком рабочего газа-носителя в нагретую кварцевую кювету, где и происходила атомизация пара.

Предварительно пробы почв подвергали химической обработке, которая заключалась в мокром разложении навески образца с использованием сильных окислителей и отделении селена от сопутствующих компонентов путём соосаждения его с гидроксидом лантана. Реакция образования селенистого водорода избирательна только для четырёхвалентного селена. Для восстановления селената до селенита рабочие растворы проб и ОС подвергали термической обработке в термошкафу в течение 30 мин, не допуская сильного испарения. На всех этапах приготовления рабочих растворов температурный режим не должен превышать 160-170 °С, иначе могут быть потери селена.

Исследования показали, что при осаждении селена из растворов почв вместе с определяемым элементом частично соосаждаются макро- и микрокомпоненты пробы. Сопутствующие селену элементы, присутствующие в исследуемом растворе даже в небольших (остаточных) количествах, в 2-3 раза подавляют аналитический сигнал как на уровне образования гидридов, так и на уровне атомизации димерных молекул. В данной ситуации представляются два выхода: дополнительная химическая обработка проб с целью полного удаления мешающих компонентов, либо использование в качестве ОС естественных проб почв с установленным методом стандартных добавок содержанием селена. Мы выбрали последний вариант. Добавление известных количеств исследуемого элемента осуществляли в начальный момент подготовительных операций (до разложения пробы). В специально подобранных для целей калибровки пробах при $n=5$ и доверительной вероятности $P=0,95$ установлено следующее содержание селена (мкг/г): $0,011 \pm 0,0013$; $0,26 \pm 0,02$; $0,37 \pm 0,017$; $0,51 \pm 0,02$; $0,96 \pm 0,015$.

Правильность определений контролировали, используя метод «введено-найдено» и сопоставляя результаты анализа, выполненные данным методом и независимым. В качестве независимого служил экстракционно-абсорбционный метод определения селена в форме селеноорганических соединений с гексеном-1 в графитовой печи. С помощью F-критерия проведена оценка однородности дисперсий двух сравниваемых методов. Установлена незначимость систематической погрешности (t-критерий). Относительное стандартное отклонение 0,10-0,18. Нижний предел количественного обнаружения, оценённый экспериментально, равен 0,0002 мкг/мл, что при исходной навеске 0,5 г, объёме рабочего раствора 50 мл и анализируемого – 20 мл, составляет 0,02 мкг/г. При необходимости предел обнаружения можно снизить, увеличив объём реакционного раствора до 40-50 мл.

СРАВНЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗОН ПЛАЗМЕННОЙ СТРУИ ДУГОВОГО АРГОНОВОГО ДВУХСТРУЙНОГО ПЛАЗМАТРОНА

А.С. Черевко, Г.Е. Полякова*

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
630099, Новосибирск-99, ул. Советская, 18. E-mail: SYSO @ lssa. nsc. ru.
*Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и
минерального сырья, 630090, Новосибирск-90, ул. Красный Проспект, 67*

Известно, что запылённая твёрдой аэрозолью плазменная струя, генерируемая дуговым аргоновым двухструйным плазматроном (ДДП), имеет две аналитические зоны, расположенные «до» и «после» слияния струй (именуемые в дальнейшем как зона 1 и 2 соответственно). В каждой зоне формируется максимум излучения спектральных линий. Преимущество одной из зон (величина аналитического сигнала) зависит от соотношения расходов плазмообразующего (G_n) и транспортирующего анализируемый материал в плазму (G_r) газов.

В данном исследовании на примере определения валового содержания таллия в твёрдых почвенных образцах проведена оценка аналитических возможностей обеих упомянутых зон плазменной струи ДДП. При оптимизации условий возбуждения таллия величины G_n и G_r варьировали в пределах 2,5-5,0 и 0,5-1,5 л/мин, соответственно. Такой режим работы плазматрона выбран из соображений обеспечить благоприятные условия запыления плазмы анализируемым материалом, исключая нарушение ламинарности потока, боковые потери пробы и неполное слияние струй плазмы. Получены следующие оптимальные условия режима работы ДДП, реализующие максимум эмиссии таллия. Расход рабочего газа, л/мин: $G_n = 4,3$; $G_r = 0,7$ (зона 1) и соответственно 3,0 и 1,5 (зона 2). Навеска пробы 150 и 50 мг для зоны 1 и 2 соответственно. Регистрируемый участок плазмы: 6-7 мм от области слияния струй в сторону транспортирующей трубки (зона 1) и 15 мм от области слияния струй вдоль основного потока плазмы (зона 2). Образцы сравнения (ОС)-смеси, приготовленные на «пустой» почвенной основе. При этих условиях экспериментально установлена нижняя граница обнаружения таллия 0,3-0,5 и 1,0-1,5 мг/кг для первой и второй аналитических зон соответственно.

Для оценки правильности результатов анализа и исследования матричных помех использовали стандартные образцы: СО-1Б (горная порода, пегматит) и РУС-1,2,3,4 (сульфидные руды, содержащие 30-40% железа). Данные СО разбавляли очищенным природным кварцем для получения более низких содержаний таллия и для ослабления ожидаемых помех от больших количеств железа в РУС-ах. Кратность разбавления 2, 3 и 5. Установлено совпадение аналитических графиков, построенных по ОС и контрольным пробам (КП), приготовленными из СО-1Б, в обеих исследуемых зонах плазмы. Графики, построенные по КП, приготовленными из РУСов, сдвинуты к оси абсцисс тем больше, чем меньше разбавление исходного СО. Только пятикратное разбавление данных СО «приближает» точки соответствующих КП к основному графику. Механизм влияния железа и других элементов с многолинейчатым спектром описан в литературе и обусловлен потерями энергии быстрых электронов за счёт возбуждения атомов элемент-матрицы с большим числом энергетических уровней. Во второй зоне плазменной струи этот тип матричных помех менее выражен, но остаётся значимым. К недостаткам первой зоны следует отнести также её малые размеры, резкое падение пика интенсивности линии таллия вдоль струи и увеличение времени экспонирования из-за малых расходов транспортирующего газа, что становится особенно ощутимым при большой навеске пробы. Тем не менее, несмотря на указанные недостатки первой зоны, для определения фоновых содержаний таллия в почвах мы отдаём ей предпочтение ввиду возможности реализовать более низкий предел обнаружения. На наш взгляд при использовании этой зоны открывается более широкая возможность воздействия на интенсивность аналитической линии.

ПРОБООТБОР И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ И ОТХОДАХ ПРОИЗВОДСТВА

Л.Н. Шабанова, **Е.Г. Образовский**, Г.И. Акулова, Т.Б. Срывцева

ООО «Химполитех», 630060, Новосибирск, Зеленая Горка, 1, e-mail: cpt@irs.ru

Точность результатов определения благородных металлов в технологических неоднородных продуктах, например, в отработанных катализаторах и отходах их переработки, в значительной степени определяется погрешностью процедур пробоотбора и пробоподготовки (опробования).

Нами разработаны процедуры и специальные приспособления для опробования больших партий (15 – 40 тонн) отработанных катализаторов и отходов их переработки (кеков), содержащих благородные металлы.

Разработанные процедуры опробования учитывают не только большие массы партий продуктов, но и их конкретные особенности – неоднородность по химическому составу и крупности частиц. Они предусматривают такие усреднения и сокращения продуктов, которые позволяют уменьшить погрешность опробования в 2 – 3 раза.

Для кеков пробоотбор осуществляется непосредственно в рамках технологического процесса при выгрузке высушенных кеков с фильтра, что позволяет значительно сократить длительность процедуры опробования.

Для анализа отобранных от партий продукта лабораторных проб используют химические, атомно-спектральные и рентгенофлуоресцентный (РФ) методы.

Химические и атомно-спектральные методы определения благородных металлов в отработанных катализаторах обеспечивают погрешность анализа 0,04 – 0,15 % масс. при среднем содержании 10 – 15 % масс. Для устранения систематических погрешностей РФ метода анализа кеков разработана и аттестована с помощью химических и атомно-спектральных методов серия СОП'ов, что позволило определять содержания благородных металлов РФ методом с погрешностью 0,02 – 0,10 % масс. для содержаний 0,2 – 3,0 % масс.

Разработанные методики позволили достигнуть общей погрешности технологического анализа, рассчитанных в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-2002 и МИ 2336-2002, больших партий отработанных катализаторов в рамках 0,25 – 0,41 % масс. для содержаний благородных металлов 10 – 15 % масс., а погрешность технологического анализа отходов переработки – 0,04 – 0,06 % масс., что удовлетворяет требованиям НД на благородные металлы.

К ВОПРОСУ ОБ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЕРМАНИЯ В СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТАХ

С.С. Шацкая, Н.И. Бакланова

*Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН,
630128, Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18. E-mail: shatskaya@solid.nsk.ru*

Работ по атомно-абсорбционному (А–А) определению Ge в органических соединениях сравнительно мало. Авторы отмечают высокую летучесть соединений германия при разложении образцов органического происхождения. Основными методами определения являются гравиметрический в форме GeO_2 и экстракционно-фотометрический с фенилфлуороном. Оба метода трудоёмки и не избирательны.

Интересно было исследовать возможности наиболее избирательного (А–А) метода для анализа Ge в сложных матрицах, какими являются полигермасилэтин и продукты его термического разложения. Эти кремнийорганические полимеры содержат германий в основной цепи и могут представлять определённый интерес не только как электропроводящие полимеры, но и как прекурсоры $\text{Si}_{1-x-y}\text{Ge}_x\text{C}_y$ материалов для оптоэлектронной техники.

Работа состояла из поиска метода разложения, исключающего потери летучих соединений германия, и условий А–А определения, не зависящих от состава матрицы.

А–А определение германия возможно только в обогащённом пламени закиси азота с ацетиленом при длине волны резонансного дублета 265,2 нм и ширине щели 0,2 нм. Градуировочный график линеен до 200 мкг/мл на фоне ионизационного буфера KCl. В этих условиях присутствие кислот HF до 4 м/л, HNO_3 до 1 м/л, H_3PO_4 – 0,3 м/л, HCl до 1 м/л в отдельности и в составе их смесей не оказывает существенного влияния на А–А сигнал германия. Основным мешающим элементом при любых традиционных методах анализа Ge является Si. В случае А–А определения присутствие Si в растворе не влияет на А–А сигнал до соотношений Ge:Si = 1:4 в пределах ошибок измерений до 3% отн.

Нами предложена экспрессная методика А–А определения Ge в полигермасилэтинах и продуктах их термического разложения, исключающая потери определяемого элемента на всех стадиях анализа. При навеске 0,03-0,05 г относительные стандартные отклонения при содержании Ge от 10 до 50% составляют не более 0,07. Этот метод применим и к анализу зол, переведённых в раствор щелочным плавлением. Правильность метода проверена результатами «введено-найдено» и независимым фотометрическим методом.

СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ АНАЛИЗ ИК-СПЕКТРОВ АНТИОКСИДАНТ-СОДЕРЖАЩИХ ПЛЕНОК ПОЛИЭТИЛЕНА

Е.В. Воробьева, Н.В. Марченко

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Беларусь,
246019, Гомель, ул. Советская, 104, e-mail: Evorobyova@gsu.unibel.by*

Известно, что переходные металлы, в том числе и медь, являются катализаторами окислительных процессов ряда высокомолекулярных органических веществ. Контакт с медью или ее соединениями полимерных материалов, стабилизированных антиоксидантами фенольного типа, ведет к сокращению индукционного периода окисления материала, то есть снижает эффективность вводимых добавок. При ингибировании полиэтилена неозоном Д – антиоксидантом аминного типа, контакт с медью, наоборот, увеличивает индукционный период окисления полимера.

Установлено, что металл непосредственно взаимодействует с аминным антиоксидантом, повышая его ингибирующую способность. Наиболее рациональным способом увеличения эффективности антиоксиданта является его предварительная термообработка на поверхности меди. В ИК-спектре полиэтиленовой пленки, содержащей антиоксидант, термообработанный на меди, по сравнению с ИК-спектрами пленок, содержащих такое же количество исходного антиоксиданта и антиоксиданта, термообработанного на пассивной подложке – стекле, отмечено увеличение интенсивности полосы поглощения 1300 см^{-1} , соответствующей колебаниям связи (N=O), (N–O), а также значительное снижение интенсивности полосы поглощения $3300\text{--}3400\text{ см}^{-1}$, соответствующей первичным, вторичным и ароматическим аминам (N–H). Появление полос поглощения, соответствующих колебаниям комплексных соединений меди, не обнаружено.

Таким образом, проведенные исследования позволяют предположить, что повышение эффективности аминного антиоксиданта полимерных материалов в условиях контакта с медью является результатом каталитического влияния металла на окислительные преобразования антиоксиданта.

ПРИМЕНЕНИЕ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА В УГЛЯХ

Ю.Е. Каноныкин

*ОАО «Центр новых технологий глубокой переработки углей и сертификации
«Уголь-С», 650044, Кемерово, а/я 2309, факс: (3842)360826, e-mail: yura@coal-c.ru*

Контроль содержания фосфора в углях, используемых для производства кокса, является важной аналитической задачей. В процессе коксования фосфор практически полностью переходит из угля в кокс, из которого в процессе плавки железных руд переходит в металл, что значительно ухудшает качество последнего. Традиционно фосфор в углях определяют колориметрическими, гравиметрическими и объемными методами анализа (ГОСТ 1932). Однако, используемые методы достаточно трудоемки.

Элементный анализ с помощью спектрометров с индуктивно-связанной плазмой широко применяется для анализа геологических объектов и является хорошей альтернативой классическим методам анализа.

Целью настоящей работы явилось определение оптимальных условий для анализа фосфора в углях с использованием ИСП спектрометра Plasma 1000 производства фирмы Perkin Elmer.

Известно, что анализ объектов со сложной матрицей представляет определенную проблему для ИСП спектрометров. Влияние многочисленных как матричных, так и спектральных помех не всегда позволяет определить содержание анализируемых элементов с необходимой правильностью и точностью.

На модельных растворах для линии фосфора 213,618 нм было получено отношение сигнал-шум при различных высоте обзора плазменного факела и потоке газа в распылителе. Рассмотрены помехи от линии меди (213,598 нм) и алюминия (213,476 нм). Подобраны оптимальные параметры работы прибора для определения фосфора, определен предел обнаружения для линий фосфора и меди при выбранных условиях работы прибора.

Определение фосфора проводили из раствора золы угля. Золу получали из угля в соответствии с ГОСТ 11022. Растворение золы проводили в смеси плавиковой, азотной и хлорной кислот. Правильность метода была проверена по ГСО состава золы ЗУК-1, ЗУА-1, СО-1 и образцам углей из Банка Угольных Образцов штата Пенсильвания.

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ Ni, Co, Fe В БАЗАЛЬТОИДАХ НА СПЕКТРОМЕТРЕ VRA-30

Е.А. Ноздрачёв

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,

Владивосток, Проспект 100-летия Владивостоку, 159, e-mail: nea99@mail.ru.

Модифицированный вариант способа стандарта – фона позволяет учитывать матричные эффекты при определении концентраций Co и Fe в горных породах [Бахтияров, 1978]. Но ограничение вариаций Fe₂O₃ общ. (5 – 15 %) позволило расширить область применимости классического варианта и на эти элементы. В качестве внутреннего стандарта использовалась некогерентно рассеянная K_α-линия Rh-анода, для измерения интенсивности которой была установлена рентгеновская трубка с Rh-анодом. В качестве образцов-излучателей использовали прессованные из порошка таблетки на подложке из борной кислоты. Выбирались следующие условия измерения интенсивности аналитических линий Ni, Co, Fe: рентгеновская трубка с W-анодом (бериллиевое окно толщиной 1 мм, напряжение 45 кВ, ток 60 мА); коллиматор Соллера с расходимостью 0,15°; сцинтилляционный детектор; кристалл – анализатор LiF220. Измерения проводили с вакуумированием камеры образцов. Время набора импульсов – 50 с. K_α-линия Co расположена на длинноволновом хвосте K_β-линии Fe. Поэтому надо либо измерять интенсивность фона с двух сторон от аналитической линии [Калинин и др., 1978], либо измерять интенсивности K_β-линии Fe и фона с длинноволновой стороны от линии, вводя поправку на спектральное наложение [Eastell, Willis, 1990]. Недостаточное разрешение спектрометра позволяет проводить анализ только по второму варианту:

$$I_{Fe} = I_{Feизм} - I_{CoFeфон}; I_{Co} = I_{Coизм} - K_{Co}I_{CoFeфон} - K_{Фенал}I_{Fe}; I_{Ni} = I_{Niизм} - K_{Ni} I_{Niфон},$$

где I_{Feизм}, I_{Coизм}, I_{Niизм}, I_{CoFeфон}, I_{Niфон} – интенсивности, измеренные на K_β-линии Fe (угол 2θ = 76.22°), на K_α-линии Co (2θ = 77.92°), на K_α-линии Ni (2θ = 71.25°), на фоновых линиях (2θ = 80.55°, 2θ = 70.20°), K_{Co}, K_{Фенал}, K_{Ni} – постоянные коэффициенты.

По стандартным образцам строились графики зависимости:

$$I/C = aI_{нк} + b,$$

СД-II-73

где $I_{нк}$ (имп/с) – интенсивность некогерентно рассеянной K_{α} -линии Rh-анода, I/C (имп/с)/(г/т) – удельная интенсивность, а, b – постоянные коэффициенты. Метрологические характеристики методики приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Определяемые и аттестованные (в скобках) концентрации микроэлементов в стандартных образцах (г/т). Звёздочкой обозначены концентрации, использованные для построения графиков.

	Ni	Co	Fe ₂ O ₃ общ.		Ni	Co	Fe ₂ O ₃ общ.
JA-2	131 (130*)	29 (29.5*)	6.34 (6.21*)	JGb-2	12 (13.6)	27 (25.8)	6.65 (6.69)
JA-3	32 (32.2*)	21 (21.1*)	6.48 (6.60*)	JH-1	51 (58.2)	48 (51.5)	10.29 (10.27)
JB-1b	144 (148*)	36 (40.3)	9.10 (9.02)	JR-1	3 (1.67)	6 (0.83)	0.85 (0.89)
JB-2	11 (16.6)	38 (38*)	14.84 (14.25*)	JR-2	4 (1.99)	6 (0.83)	0.76 (0.77)
JB-3	35 (36.2)	35 (34.3)	11.20 (11.82)	JSI-1	39 (37.6)	16 (15.5)	7.37 (6.76)
JG-1a	9 (6.91)	10 (5.9)	1.87 (2.00)	BE-N	271 (267*)	60 (61*)	12.89 (12.84*)
JG-3	14 (14.3)	13 (11.7)	3.44 (3.69)	AN-G	36 (35*)	24 (25)	3.15 (3.36)
JGb-1	22 (25.4)	60 (60.1*)	15.16 (15.06*)	MA-N	8 (3)	6 (1)	0.5 (0.47)

Таблица 2. Удельные интенсивности η (имп/с)/(г/т) и пределы обнаружения $C_{пр}$ (г/т) Ni, Co, Fe₂O₃ для стандартного образца BE-N.

Параметр	Элементы		
	Ni	Co	Fe ₂ O ₃
η	1,37	1,52	945(имп/с)/(%)
$C_{пр}$	5	6	0,01%

Литература

1. Бахтиаров А.В. Возможности способа стандарта – фона в рентгеноспектральном флуоресцентном анализе. // В кн.: Аппаратура и методы рентгеновского анализа. Л., Машиностроение, 1978, вып.21, С. 3 – 5.
2. Калинин Б.Д., Карамышев Н.И., Плотников Р.И. и др. Применение портативного рентгеновского спектрометра «Спарк-1М» для определения тяжёлых металлов в объектах окружающей среды. // Заводская лаборатория. 1978. № 8. том 64. с.15-19.
3. Eastell J., Willis J.P. A Low Dilution Fusion Technique for the Analysis of Geological Samples. // X-ray Spectrometry. 1990. V. 19. № 1. P. 3 – 14.

ДИАГНОСТИКА ТАЛЛИЯ МЕТОДОМ ICP-MS

В.Т. Суриков

*Институт химии твердого тела УрО РАН,
620219, Екатеринбург, Первомайская, 91. E-mail: surikov@ihim.uran.ru*

Таллий в виде металла или солей используют для производства полупроводников, кислотостойких, износостойких, антифрикционных сплавов, низкотемпературных термометров, затворов, переключателей, особых оптических стекол, катализаторов, медицинских препаратов. Согласно стандарту СССР (ГОСТ 18337-73 с продлеваемым сроком службы) чистоту таллия марок Тл1 (99,98 %), Тл0 (99,99 %), Тл00 (99,999 %), Тл000 (99,9995 %) контролировали по содержанию примесей Fe, Cd, Cu, Ni, Sn, Pb, Ag, Zn, S, In, Mn и Hg. В качестве альтернативы применяемым для этого аналитическим методам представляет интерес масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS), способная удовлетворить повышенные современные требования к контролю качества таллия: расширить список контролируемых примесей, обеспечить информацию об изотопном составе таллия и минимизировать количество сопутствующих вредных отходов.

Испытание метода выполнили с помощью квадрупольного масс-спектрометра Spectromass 2000 (Spectro Anal. Instr. GmbH, Германия) с использованием пневматического аэрозольного ввода растворенных образцов. Растворение таллия в разбавленной (1:1) азотной кислоте происходит спокойно и быстро. Примеси определяли из растворов с содержанием образцов 100 мг/л в режиме RapQuant. Прогноз возможных спектральных помех от ионов – производных двух стабильных изотопов таллия ^{203}Tl (29,5 %) и ^{205}Tl (70,5 %) – в виде тяжелых гидридов, оксидов, гидроксидов, карбидов, нитридов и арбидов показал отсутствие совпадения их масс с массами главных однозарядных ионов аналитов. Только два двухзарядных одноизотопных иона таллия $^{203}\text{Tl}^{2+}$ и $^{205}\text{Tl}^{2+}$ частично совпадают по массе с $^{102}\text{Ru}^{+}$ и $^{103}\text{Rh}^{+}$, но их образование термодинамически маловероятно [1], что и подтвердилось на практике. Поэтому спектральными помехами при ICP-MS анализе таллия остались только те, что всегда присутствуют в ВЧ аргоновой плазме, т.е. производные аргона, кислорода, азота, водорода, углерода и азота. При нормальном разрешении прибора (1 а.е.м.) замечено завышение сигнала главного изотопа ртути ^{202}Hg из-за влияния соседнего матричного изотопа ^{203}Tl . Проблема обходится применением изотопов Hg с массой 199 (16,8 %) или 200 (23,1 %). Опыт показал, что использованные для приготовления растворов бидистиллированная вода, азотная кислота ОСЧ и стеклянная посуда пригодны для определения 68 примесей в Тл1 ÷ Тл00 и отчасти в Тл000, но в последнем случае для понижения холостого сигнала В, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Ti, Cr, Fe, Cu, Zn, Ba и Pb требуются более чистые растворители, пластиковая посуда и режим холодной плазмы. Изотопное отношение таллия определяли из растворов с его содержанием 1 мг/л прямым измерением отношения интенсивностей 205 и 203 изотопов, а также сравнением высоты регистрируемых профилей изотопных пиков с формализованным значением их природного содержания, находящемся в базе данных спектрометра. Существенных отклонений изотопного отношения от природного не обнаружено.

1. Pupyshv A.A., Semenova E.V. Formation of doubly charged atomic ions in the inductively coupled plasma // Spectrochim. Acta. Part B. 2001. V. 56, No. 12. P. 2397-2418.

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗОТОПНОГО ОТНОШЕНИЯ ЛИТИЯ В ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ МЕТОДОМ ICP-MS

В.Т. Суриков

*Институт химии твердого тела УрО РАН,
Екатеринбург, 620219, Первомайская, 91. E-mail: surikov@ihim.uran.ru*

Важной особенностью применения масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) для определения изотопного отношения лития является повышенная дискриминация масс его изотопов (mass bias) из-за их малой массы (больше обычного меняется чувствительность измерений ионного тока при переходе от одного изотопа к другому), приводящая к искажению искомого результата. Спектрометры с автоматической оптимизацией ионного тока каждого изотопа (но не их отношения) требуют коррекции получаемых данных с помощью стандартных образцов. По-видимому, более подходящими для прямого получения правильных результатов являются спектрометры с индивидуальной настройкой влияющих параметров, допускающие выполнение оптимизации по отношению изотопных сигналов.

Таким прибором, в частности, является Spectromass 2000 (Spectro Analytical Instruments GmbH, Германия), который использован нами для исследования твердых литиевых ионных электролитов. Это квадрупольный спектрометр с ионной оптикой, состоящей из 4 цилиндрических линз (Z, A, B, C), входной и активной выходной апертур D, осевой (внутри линзы B) ловушки для фотонов и конденсированных отходов анализируемой ионной струи. Ввод образцов в источник ионов осуществляли в форме тонкодисперсного аэрозоля пневматическим распылением растворов с концентрацией лития не более 1 мг/л (для минимизации эффекта памяти лития).

Установлено, что главными влияющими параметрами этого спектрометра при измерении изотопного отношения лития являются мощность плазмы, расход транспортирующего аргона и потенциалы ионных линз. Наиболее сложной оказалась зависимость изотопного отношения от расхода транспортирующего аргона, меняющаяся при варьировании ионной пропускаемости линз. Выяснилось, что можно иметь несколько оптимальных вариантов наборов влияющих параметров. При настройке спектрометра в качестве стандартного образца использовали литий с обогащенным до 91,2 % содержанием ${}^6\text{Li}$. Для удобства применения и хранения литий переводили в форму нитрида. Оптимизация влияющих параметров спектрометра позволяла получать изотопное отношение лития ${}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}$ в этом образце близкое к паспортному 0,09649.

Настроенный таким образом спектрометр использовали для измерения изотопного отношения лития в разнообразных твердых ионных проводниках. Для растворения образцов, в зависимости от их химической стойкости, использовали азотную или конденсированную фосфорную кислоты. Обнаружено, что изменение концентрации изотопов лития в образцах в зависимости от их состава и условий эксперимента может происходить в широких пределах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 03-03-32771.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭМПИРИЧЕСКИХ И
ТЕОРЕТИЧЕСКИХ СПОСОБОВ УЧЕТА МАТРИЧНЫХ
ЭФФЕКТОВ ПРИ ПРЯМОМ РФА РАСТЕНИЙ**

Е.В. Чупарина, Т.Н. Гуничева, Г.В. Пашкова

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1А. E-mail: lchup@igc.irk.ru*

Оценки величин вкладов матричных эффектов, возникающих при возбуждении рентгеновской флуоресценции в порошковой среде растительных материалов, показали, что для получения требуемого при решении разнообразных экологических и геохимических задач качества результатов РФА необходим учет поглощения образцом возбуждающего и флуоресцентного излучений, довозбуждения и суммарных эффектов рассеяния.

В данном сообщении приводятся результаты сопоставления эффективностей способов внешнего стандарта, стандарта-фона и α – коррекции с теоретическими α_{ij} – коэффициентами при рентгенофлуоресцентном определении Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, Sr в растительных материалах. Оценки выполнены с помощью теоретических интенсивностей, рассчитанных для условий возбуждения и регистрации рентгеновской флуоресценции в многоканальном рентгеновском спектрометре СРМ-25, с использованием составов ГСО биологических материалов (3), китайских СО серии GSV (4) и американских NBS SRM (6). Содержания элементов в объединенной выборке СО варьировали в пределах, %: Na 0.0010-1.96, Mg 0.0395-0.85, Al 0.0011-0.3, Si 0.007-1.05, P 0.083-0.52, S 0.125-0.73, Cl 0.023-1.92, K 0.129-4.44, Ca 0.0192-3.14, Mn 0.00067-0.124, Fe 0.00177-0.107, Sr 0.0001-0.0345.

Показано, что в условиях дефицита надежно аттестованных стандартных образцов растительных материалов, необходимых для градуировки, наиболее эффективными являются теоретические способы учета матричных эффектов, в частности способ α - коррекции с теоретическими α_{ij} – коэффициентами. За счет более полного, конкретизированного учета матричных эффектов способ α – коррекции снижает погрешности определения содержаний элементов в 2 (Si) – 335 (Na) раз по сравнению с внешним стандартом и в 1,2 (Mn) – 43 (Ca) раз – по сравнению со стандартом-фоном.

СОПОЛИМЕР ВИНИЛПИРИДИНА С ДИВИНИЛСУЛЬФИДОМ В СОРБЦИОННО-АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ СЕРЕБРА

Л.П. Шаулина, И.П. Голенцовская, Н.С. Шаглаева*, С.В. Амосова*, Т.А. Подварко

Иркутский государственный университет, Иркутск, К.Маркса, 1, ИГУ,

E-mail: dekanat@chem.isu.ru

**Институт химии СО РАЕН, Иркутск, Лермонтова*

Исследован в качестве сорбента сополимер винилпиридина (ВП) с дивинилсульфидом (ДВС). Последний, являясь сшивающим агентом, придает значительную прочность сополимеру, который устойчив в 9 М растворах кислот, а донорный характер атома серы существенно может влиять на сорбционные характеристики. Сополимер извлекает в широком интервале концентраций серебро, золото. Извлечение катионной формы серебра не зависит от концентраций азотной и серной кислот в интервале 1-9 М. Извлечение тетрахлоридного комплекса золота не изменяется в указанном интервале кислотности для серной кислоты и снижается для соляной, что, возможно, связано с конкурирующим влиянием хлорид-ионов в ионообменном взаимодействии ацидокомплекса золота с последующей его координацией по атому азота. Предположительный донорно-акцепторный механизм взаимодействия катиона серебра и анионного комплекса золота подтверждается изучением ИК-спектров образцов исходного сополимера, сополимеров, обработанных кислотами, и концентратов. Наблюдается изменение характерных полос поглощения пиридинового цикла 1600 см^{-1} . Отмечаются слабо проявляющиеся изменения в области 660 см^{-1} , которые могут быть отнесены к связи C-S-. Время полусорбции изменяется от 7 мин для комплекса золота и 15-20 мин для катиона серебра. Значения сорбционной емкости составляют 330-340 и 738, 1200 мг/г для серебра и золота, соответственно. Рассчитанные коэффициенты распределения $1,5 \cdot 10^4$ (Au) и $(2,3-3,8) \cdot 10^4$ (Ag) позволяют судить о возможности концентрирования металлов из разбавленных растворов. В условиях сорбции золота и серебра не извлекаются железо, кобальт, никель, свинец, цинк, частично извлекается медь. 3%-ный раствор тиомочевины в 1М соляной кислоте количественно элюирует серебро из фазы сорбента при $t=50-60^\circ\text{C}$. Проведено атомно-абсорбционное определение серебра из тиомочевинных растворов в пробах руд с сорбционным концентрированием и элюированием. Определение проводилось по градуировочным тиомочевинным растворам серебра. Оценены правильность и воспроизводимость.

Стендовая сессия II.
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В ВОЗДУХЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ С ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРОВАНИЕМ ЙОДА

Е.О. Аверяскина, С.С. Ермаков, Л.Н. Москвин

*Санкт-Петербургский государственный университет,
198504, Санкт-Петербург, Университетский проспект, 26.*

E-mail: 710@rambler.ru

Исследована возможность инверсионно-вольтамперометрического определения ртути в воздухе. Предложен состав раствора, экспериментальная установка, позволяющие проводить экстракцию ртути из воздуха и ее последующее инверсионно-вольтамперометрическое определение в растворе того же состава.

Исследования проводились методом инверсионной переменноточковой вольтамперометрии на золотом электроде. Найдено, что оптимальным составом раствора, позволяющим полностью улавливать ртуть из воздуха в диапазоне концентраций 0-100 мкг/м³ является: 1М HClO₄+0.1М HCl+10⁻⁶М J₂. Установлена линейная зависимость аналитического сигнала от времени продувки и скорости паров ртути через электрохимическую ячейку, получена зависимость содержания ртути в ячейке от температуры прокачиваемого воздуха. На примере диметилртути показана принципиальная возможность определения органических соединений ртути в растворе того же состава. Предложен способ градуировки измерительной установки с использованием паров диметилртути.

Поскольку водные растворы йода неустойчивы на воздухе, то йод предложено вводить в раствор двумя способами. Первый способ – в виде спиртового раствора непосредственно перед измерениями, второй – электрохимическим генерированием йода из раствора калий йода.

СОЧЕТАНИЕ МЕТОДОВ КВАРЦЕВОЙ МИКРОГРАВИМЕТРИИ, ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ И КУЛОНОМЕТРИИ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОДАХ

Т.П. Александрова, С.Н. Овчинникова, А.А. Вайс

*Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,
630128, Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18. E-mail: root@ssolid.nsk.su*

Электрохимические кварцевые микровесы (ЭХКМ) позволяют фиксировать изменение массы электрода на уровне нанограммов. В сочетании с кулонометрией и вольтамперометрией ЭХКМ способствует выяснению закономерностей электроосаждения и растворения осадка. Создана установка, позволяющая одновременно регистрировать изменение тока, количества электричества и массы электрода в потенциодинамическом режиме. Рабочим электродом служит кварцевый резонатор – тонкая пластина монокристалла кварца с напылением Ag или Au в форме круга диаметром 0,8 см. Исследовали процессы осаждения-растворения Cu^{2+} на Au-электроде и Cl^- – на серебряном.

Электроосаждение меди в кислой хлоридной среде протекает в 2 последовательные стадии $\text{Cu(II)} \rightarrow \text{Cu(I)} \rightarrow \text{Cu(0)}$. Поведение меди обычно изучают различными модификациями метода вольтамперометрии и импедансметрии. Эти методы не позволяют прямо зафиксировать образование твердых промежуточных продуктов Cu(I) , на возможное появление которых указывает ряд авторов. Нами экспериментально обнаружено образование твердого промежуточного соединения Cu(I) : при катодной поляризации в процессе восстановления $\text{Cu(II)} \rightarrow \text{Cu(I)}$ в условиях небольшого избытка Cl^- осаждается CuCl . В присутствии большого избытка Cl^- этого не происходит. При анодном растворении осадка меди, накопленного в ходе катодной поляризации, образование интермедиата происходит в процессе $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+$ независимо от концентрации хлорид-ионов.

Так как данные о закономерностях накопления галогенидов серебра на Ag-электроде в зависимости от потенциала противоречивы, исследовали их указанными методами. Сопоставление анодных I-t кривых и катодных m-t и I-E кривых, полученных на Ag электроде, показало, что в процессе накопления хлорида серебра с увеличением анодного потенциала происходит резкий рост скорости растворения серебряного электрода с переходом катионов серебра в раствор; при этом количество осадка AgCl на поверхности электрода уменьшается.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

В.Н. Баталова, Э.А. Захарова*, Г.Б. Слепченко*, В.М. Пичугина*, О.В. Рихерт

*Томский государственный университет,
634050, Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: mikl@xf.tsu.ru*

**Томский политехнический университет, 634050, Томск, пр. Ленина, 34*

Вследствие высокой токсичности ртути содержание ее в пищевых продуктах регламентируется нормативными документами РФ. ПДК колеблется от 0,0001 мг/л в питьевой воде до 1.0 мг/кг в рыбе. Для определения ртути широко применяются оптические методы («метод холодного пара»), а в последние годы – метод инверсионной вольтамперометрии (ИВА), отличающийся низкими пределами обнаружения и простотой применяемой аппаратуры. При использовании метода ИВА необходимо особенно тщательно удалять следы органических веществ в стадии подготовки пробы к анализу.

В работе оптимизированы условия получения сигнала ртути (0,0002-0,05 мг/л) методом ИВА в присутствии мешающих компонентов, таких как медь и железо, на тонкопленочном золотом электроде (in situ): фон – 0,1 М HNO_3 с добавкой $4 \cdot 10^{-6}$ М ионов Au (3+) и 0,005 М Cl^- , $E_э = 0,2$ В. Предложена пробоподготовка пищевых продуктов, сочетающая химическое окисление матрицы смесью концентрированных HNO_3 и H_2O_2 с последующей обработкой раствора УФ-светом. Условия выбраны методом факторного планирования эксперимента. Показано, что наиболее значимыми являются объем перекиси водорода и время химической минерализации. Для ряда матриц (молочные продукты, овощи) достаточна одна химическая стадия, при условии, что остаточная концентрация перекиси водорода в пробе менее 0,06%. Показано, что применение персульфата калия вместо перекиси водорода не эффективно в условиях пробоподготовки (удлиняется время и полнота фотоокисления). Для разложения проб зерновых и бобовых культур предложено вместо азотной кислоты использовать разбавленную 1:1 серную, иначе происходят большие потери ртути на стадии химической минерализации.

Показано, что эксимерная XeBr-лампа является альтернативой ртутным кварцевым лампам для разрушения органических веществ в процессе пробоподготовки различных образцов. Разработана методика определения ртути в пищевых продуктах (напитки, овощи, фрукты, молоко, творог, фасоль и др.), отличающаяся упрощенной пробоподготовкой. Она требует минимума операций, материалов, реактивов и посуды, что приводит к уменьшению величины холостого опыта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТИПИРИЛАМИДА ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

**Н.В. Башкатова, Е.И. Короткова, А.Ю. Яговкин,
А.А. Бакибаев, Ю.А. Карбаинов**

*Томский политехнический университет,
634050, Томск, пр. Ленина 30. E-mail: nvb@tpu.ru*

Электрохимические методы анализа, особенно вольтамперометрия, предлагают не только возможность количественного и качественного определения широкого ряда органических веществ, в том числе и лекарственных препаратов, но и позволяют решать вопросы, касающиеся кинетики, механизма реакций электрохимического окисления и восстановления, строения и электрохимических свойств веществ.

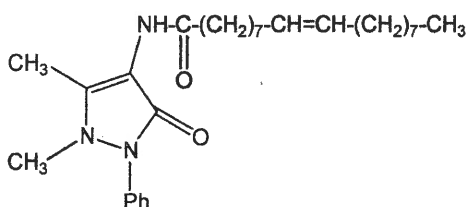


Рис. 1 Структурная формула АПОК.

Данная работа посвящена исследованию электрохимических характеристик впервые синтезированных антипириламида олеиновой кислоты (АПОК) и ряда его производных: 8,9-дихлорида, 8,9-гидрохлорида, 8,9-метокси-хлорида и 8,9-метоксибромида.

Данные соединения обладают противовирусной активностью и антимуtagenным действием, что подтверждено клиническими испытаниями. АПОК проявил также высокую антиоксидантную активность и может быть рекомендован в качестве лекарственного препарата антиоксидантной природы для лечения и профилактики ряда заболеваний.

Экспериментальное исследование проводилось на приборе ПУ-1 в условиях дифференциального режима постоянноточковой вольтамперометрии. В качестве рабочего и вспомогательного электродов использовались стеклографитовые, а электрода сравнения – хлорид-серебряный электрод. Условия съемки: E от 0 до 1.7 В, скорость развертки потенциала $W = 20$ мВ/с. Изучение АПОК и его производных проводили в неводной среде: фоновый электролит 0.1 М NaClO_4 , 0.01 М растворы веществ в этиловом спирте. Были сняты вольтамперограммы анодного окисления исследуемых веществ, анализ которых позволяет предположить механизм окисления и разработать методики их количественного определения.

Работа поддержана грантом Министерства образования РФ № А03-2.11-795.

**ИЗУЧЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ ТАНТАЛО-НИОБАТОВ В
КАССИТЕРИТАХ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ ПЕГМАТИТОВ
МЕТОДОМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА**

О.Ю. Белозерова, В.М. Макагон

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1 А, e-mail: obel@igc.irk.ru*

Касситерит относится к минералам, в которых содержится широкий спектр элементов-примесей, таких как Fe, Mn, Ti, Nb, Ta, W. Поэтому необходимо иметь более полную информацию о механизмах вхождения и характере распределения элементов в матрице касситерита. Для касситеритов из пегматитов характерны высокие содержания Ta и Nb. Изучение же форм вхождения этих элементов в касситерит важно как для понимания кристаллохимии этого минерала и особенностей эволюции пегматитов, так и для технологии добычи и извлечения Ta из оловянных шлаков.

На микроанализаторе Superprobe-733 методом рентгеноспектрального электронно-зондового микроанализа изучен фазовый и химический состав касситеритов редкометалльных пегматитов Восточного Саяна и включений в них минералов тантало-ниобатов. Исследование мелких фазовых включений в основной матрице проведено по горизонтальным и вертикальным профилям зерен. Оценены размеры и формы выделения фаз, однородность их распределения. Измерения проведены при напряжении 20 кВ, токе зонда 20 нА, диаметре зонда 1-10 мкм, в зависимости от размера исследуемых объектов, экспозиции съемки 10 с. В качестве образцов сравнения использовали чистые металлы, сплавы, минералы известного состава. Расчет поправочных факторов и содержаний определяемых элементов выполнен РАР-методом. Наложение аналитических линий учтено с помощью коэффициентов наложения, экспериментально определенных на образцах известного состава и рассчитанных на 1 % налагающегося компонента.

В результате исследований касситеритов установлено, что Nb и Ta находятся в касситеритах как в изоморфной форме, замещая Sn в матрице минерала, так и в виде минеральных включений размером от 2 до 100 мкм (танталит-колумбит, микролит, ферсмит, ринерсонит), расположенных хаотично в объеме кристаллов. Изучение химического состава включений тантало-ниобатов показало особенности и характер изменения их состава (колумбита-танталита, воджинита, микролита) в процессе формирования пегматитов в различных пегматитовых полях.

ИНВЕРСИОННАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ В АНАЛИЗЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Х.З. Брайнина, Л.Э. Стенина, Н.А. Малахова, Н.Ф. Захарчук*

*Уральский государственный экономический университет,
620219, Екатеринбург, ул 8 Марта, 62. E-mail: baz@usue.ru*

**Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск*

Современные пути развития метода инверсионной вольтамперометрии направлены на автоматизацию процесса анализа, решение проблемы пробоподготовки и создание экологически безопасных индикаторных электродов (сенсоров), позволяющих заменить классический ртутный или ртутно-пленочный сенсор, не ограничивая возможности метода.

Новые типы электрохимических сенсоров (толстопленочных электродов) изготовлены на основе углеродных композиционных материалов по screen-printed – технологии в двух вариантах: в виде отдельных стрип-электродов и долгоживущих гибких электродов с заменяемой поверхностью. Электрохимическая регенерация их поверхности осуществляется в процессе измерений в автоматическом режиме.

Толстопленочные углеродсодержащие электроды, химически модифицированные различными соединениями предварительно и *in situ*, используются для определения Cd, Pb, Cu, Zn, Sn, Hg, As, Ni, Co, Cr, Fe, Se, Mn, Mo методом инверсионной вольтамперометрии.

Новые сенсоры экологически безопасны, высокочувствительны, селективны, обеспечивают высокие метрологические характеристики результатов анализа и могут использоваться с лабораторными анализаторами (ИВА-5) или проточными автоматизированными системами (ИВА-7). Программное обеспечение вольтамперометрических ПК-совместимых анализаторов ИВА-5 и ИВА-7 управляет автоматически работой всех подсистем (измерениями, электрохимической пробоподготовкой; контрольно-исполнительными устройствами), обрабатывает результаты измерений, накапливает и сохраняет результаты измерений.

Предложенный комплексный подход к созданию вольтамперометрических приборов, программ, сенсоров для решения проблем вольтамперометрического мониторинга окружающей среды позволяет обеспечить экспрессный аналитический контроль содержания токсичных элементов как в стационарных и передвижных лабораториях, так и в автоматических проточных системах.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ АНОДНОГО ПИКОВОГО ТОКА КАДМИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЩЁЛОЧИ

Б.Я. Брянский

*Омский государственный педагогический университет,
644123, Омск, Наб. Тухачевского, 14. E-mail: brjansk@mail.ru*

Пиковые токи на вольтамперных анодных кривых (ВАК) свежееобновлённых непосредственно в растворе металлов (например, Sn, Zn, Cd) могут служить аналитическими сигналами для автоматизированного контроля состава промышленных электролитов, например, в гальванотехнике. Поэтому представляет интерес моделирование зависимостей этих токов от концентраций этих компонентов [1-3]. Так, в работе [3] показано, что плотность ограниченного пассивацией пикового тока j_p на ВАК свежееобновлённого кадмиевого электрода в 0,1-4 М NaOH ($E_p = -(0,6 \div 0,7)$ В отн. н.в.э., скорость развёртки потенциала – 1-100 мВ/с) прямо пропорциональна концентрации щёлочи. Такая зависимость может быть объяснена моделью, учитывающей стационарный диффузионный перенос ионов, достижение у поверхности электрода произведения растворимости гидроксида $Cd(OH)_2$ (граничное условие) и преимущественное образование тригидроксокомплекса $[Cd(OH)_3]^-$ [2,3]. По этой модели зависимость критической плотности тока j^* , отвечающей граничному условию, от концентрации OH^- -ионов имеет вид $j^* \approx 2\beta S D F C_{OH}^0 / \delta$, где β , D – концентрационная константа устойчивости и коэффициент диффузии $[Cd(OH)_3]^-$, S – произведение растворимости $Cd(OH)_2$ у поверхности электрода, C_{OH}^0 – объёмная концентрация OH^- -ионов, δ – толщина диффузионного слоя. Базовые положения модели, по-видимому, качественно справедливы и для нестационарных режимов, о чем говорит одинаковый характер концентрационных зависимостей пикового тока от концентрации щёлочи при различных скоростях развёртки потенциала.

Литература

1. Бек Р.Ю., Замятин А.П., Брянский Б.Я., Айдашкина О.А., Захарова Н.М. // Электрохимия в решении проблем экологии: Сборник научных трудов. - Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1990.- С. 47-55.
2. Брянский Б.Я., Миронова Е.В., Харченко Е.А. // Ежегодник ОмГПУ "Естественные науки и экология", 1998.- С.55-64.
3. Брянский Б.Я., Савостьянова Е.В. // Ежегодник ОмГПУ "Естественные науки и экология", 2003.- С.246-250.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА В ВОДЕ

О.Н. Булгакова, П.Д. Халфина

Кемеровский государственный университет

650043, Кемерово, Красная, 6. E-mail: Halfina@mail.ru

В связи с очень высокой токсичностью соединений мышьяка, его содержание в объектах окружающей среды подлежит обязательному контролю. ПДК мышьяка в воде и напитках находится в пределах от 0,05 до 0,2 мг/кг, что требует применения достаточно чувствительных методов определения. Распространенной является методика фотометрического определения мышьяка в воде, основным недостатком которой является сложная предварительная подготовка пробы к анализу. При определении As(3+) в водах и биологических объектах успешно применяются полярографические методы. Для определения мышьяка предлагается как анодная, так и катодная вольтамперометрия с использованием различных электродов (ртутно-пленочных, графитовых и стеклоуглеродных), различных фоновых электролитов и вторых элементов. Для повышения чувствительности определения мышьяка методом инверсионной вольтамперометрии его обычно концентрируют на золотых и золото-графитовых электродах.

Настоящая работа посвящена разработке методики анализа воды на содержание мышьяка методом инверсионной вольтамперометрии с использованием золото-стеклоуглеродного электрода (ЗСУЭ), полученного методом «in situ», что удешевляет анализ. Определены условия инверсионно-вольтамперометрического анализа мышьяка с использованием ЗСУЭ: фоновый электролит – Трилон Б (0,02 моль/дм³), время электролиза 120 сек, потенциал электролиза = -1,0 В. Диапазон определяемых концентраций 0,006-0,05 мг/дм³. Методом «введено – найдено» оценены возможности предлагаемой методики. Отклонение от истинного, оцененного по t-критерию, не значимо. Воспроизводимость результатов в изучаемой области концентраций не ниже 90%. Рассчитан предел обнаружения 0,006 мг/дм³.

Проведен анализ проб речной воды на содержание мышьяка методом инверсионной вольтамперометрии с использованием ЗСУЭ. Сравнение полученных результатов с данными фотометрического анализа по t-критерию свидетельствует о хорошем совпадении результатов. Разработанная методика экспресснее фотометрической, т.к. не требует предварительного концентрирования, и превосходит ее по чувствительности.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ АНТИМОНИДОВ ГАЛЛИЯ И ИНДИЯ ДЛЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

В.А. Буракhta, Л.И. Хасинова

*Западно-Казахстанский инженерно-технологический университет,
417000, Республика Казахстан, Уральск, ул. Батурина, 44/1. E-mail: burakhta@ok.kz*

Потенциометрическое титрование с использованием сенсоров относится к числу перспективных электрохимических методов анализа из-за надежности, точности, экспрессности, простоты аппаратного оформления. Электрохимические сенсоры на основе полупроводниковых материалов из антимонида галлия (GaSb) и антимонида индия (InSb), представляющие собой полностью твердофазные электроды с монокристаллической мембраной и твердым контактом, исследованы в качестве индикаторных электродов в различных вариантах потенциометрического титрования. Проведено сравнение результатов осадительного, комплексонометрического, кислотно-основного титрования, полученных с полупроводниковыми сенсорами и классическими ионселективными электродами.

Для потенциометрического титрования хлоридов 10^{-1} – 10^{-4} М растворами AgNO_3 в равной степени можно использовать как хлоридселективный электрод с мембраной из Ag_2S – AgCl , так и электроды из GaSb и InSb, причем для электродов на основе антимонидов галлия и индия скачки потенциала превышают таковые для хлоридселективного электрода, что позволяет более надежно идентифицировать конечную точку титрования.

При потенциометрическом титровании растворов меди 0,05 М раствором ЭДТА с полупроводниковыми сенсорами кривые титрования характеризуются хорошо воспроизводимыми скачками потенциала, не отличающимися по величине от скачков потенциала, полученных с медьселективным электродом. Кривые потенциометрического титрования гидрокарбонатов 0,1 М раствором HCl показывают наличие четких скачков потенциала вблизи конечной точки титрования при использовании как стеклянного электрода, так и полупроводниковых сенсоров.

Многофункциональность полупроводниковых сенсоров позволила использовать их для определения различных ионов в многокомпонентных водных системах методом потенциометрического титрования. Разработанные электрохимические сенсоры на основе GaSb и InSb успешно применяются в лаборатории физико-химического анализа объектов окружающей среды для определения анионов в природных и пластовых водах Западно-Казахстанской области.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕНИЯ И РЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ МОЛИБДЕНА МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Л.Г. Гольц

*Томский политехнический университет, ХТФ,
634034, Томск, пр. Ленина, 30. Тел.: (382-2) 415-832*

Целью данной работы является подбор оптимальных условий для определения рения и рения в присутствии молибдена методом инверсионной вольтамперометрии (ИВА).

Рений присутствует в растворах в различных степенях окисления (от Re(VI) до Re(-I)). При растворении рения в HNO_3 он находится в форме ReO_4^- . Электрохимическое восстановление рения в литературе описано только при использовании ртутно-капельного электрода $E_{1/2} = -0,7$ В. Нами исследована возможность электроосаждения рения на графитовом электроде с целью определения рения методом инверсионной вольтамперометрии.

Кулонометрически установлено, что восстановление Re(VII) происходит до Re(O) . Оптимальное значение $E_3 = -1,6$ В.

Были определены оптимальные условия электрохимического накопления рения на графитовом электроде: потенциал электролиза $E_3 = (-0,7 \div -1,0)$ В. Опытные данные показали, что величина анодного тока увеличивалась и достигала максимального значения в области потенциалов $(-0,7 \div -1,0)$ В. Использование предварительного электролиза при значениях потенциала $(-0,8 \pm 0,1)$ В позволяет регистрировать анодные вольтамперограммы с четко выраженным максимумом при $E_{\text{ан}} = 0,2$ В.

Используемые фоны 1 М H_2O_2 , или 0,5 М HNO_3 , или 1 М HCl , или 0,5 М HCOOH , или 1 М HNO_3 позволяют определять рений с хорошей воспроизводимостью. Использование фонов 0,5 М HNO_3 и 1 М HCl затруднено тем, что при определении рения наблюдался достаточно большой остаточный ток, а при использовании фонов 1 М H_2O_2 и 0,5 М HCOOH невозможно определять рений в присутствии молибдена, так как на этих фонах аналитический сигнал молибдена заглушает аналитический сигнал рения. Самый высокий коэффициент чувствительности наблюдался на фоне 1 М HNO_3 . Использование этого фона также разрешает задачу совместного определения рения и молибдена. При соотношении $\text{Re:Mo} = 1:100$ молибден не мешает количественному определению рения.

Измерения были проведены на искусственных смесях. Правильность проводимых определений проверялась методом «введено-найдено».

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РОСТА ЗАРОДЫШЕЙ ОСАДКА В СЛУЧАЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ В МЕТОДЕ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

А.В. Гунцов, Л.В. Гунцова

*Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт нефти и газа,
625039, Тюмень, ул. 50 лет Октября, 38. E-mail: avgun@tgngu.ru*

Метод инверсионной вольтамперометрии широко используется для анализа и контроля загрязнённости окружающей среды. С другой стороны, с помощью этого метода можно изучать различные физико-химические процессы на твердом электроде.

Рассмотрим процесс электронакопления зародышей осадка на твердых электродах в случае предшествующей химической реакции. Допустим, что электрод представляет собой плоскую поверхность. На электроде равномерно, на одинаковом расстоянии друг от друга, расположено N зародышей осадка полусферической формы радиуса R . Зародыши растут, не взаимодействуя друг с другом. Это позволяет свести задачу о росте N зародышей к задаче о росте одного зародыша. Решение этой задачи получено с использованием квазистационарного метода решения диффузионных задач с подвижной фазовой границей. Выражения для радиуса зародыша и количества вещества на электроде имеют вид:

$$R(t) = \sqrt{\frac{D}{k \cdot k_1}} \ln \left[1 + \frac{c_A \cdot k_1 \cdot t}{c_T \left(1 + \frac{\sqrt{k_1 \cdot k \cdot D}}{k_{Red}} \right)} \right]$$

$$Q(t) = \frac{2}{3} z F c_T \pi N \ln \left[1 + \frac{c_A \cdot k_1 \cdot t}{c_T \left(1 + \frac{\sqrt{k_1 \cdot k \cdot D}}{k_{Red}} \right)} \right]^3 \left(\frac{D}{k \cdot k_1} \right)^{\frac{3}{2}}$$

где $C_T = 1/V_m$, V_m – мольный объем вещества осадка, k – константа равновесия предшествующей химической реакции $A \leftrightarrow B$, $k = k_1/k_2$, t – время электролиза, k_{Red} – константа скорости необратимой стадии переноса заряда. Остальные обозначения общепринятые.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНЕРТНОГО ГАЗА

А.В. Заичко, Г.Н. Носкова, Е.Е. Иванова, Т.П. Толмачева

*Томский политехнический университет, ХТФ,
Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: tan@mail.tomsknet.ru*

Разработана методика определения мышьяка в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом инверсионной вольтамперометрии на углеродсодержащих электродах, модифицированных золотом (ЗУЭ). Выбраны оптимальные условия модифицирования поверхности ЗУЭ и проведения измерений, позволяющие проводить анализ порядка трехсот проб без регенерации поверхности электрода. Мешающее влияние кислорода устраняли химическим способом, используя в качестве фонового электролита сульфит натрия. Мешающее влияние цинка, меди и железа снижали образованием прочных комплексов различного состава с edta^{4-} анионом и выбором параметров регистрации вольтамперограмм. Применение дифференциально-импульсной развертки поляризирующего напряжения позволяет уменьшить погрешность измерения концентрации мышьяка, благодаря упрощению обработки аналитического сигнала. Однако, количество проб, анализируемых с использованием этой формы развертки без регенерации поверхности ЗУЭ – не более двадцати.

Летучесть мышьякорганических соединений и хлорида мышьяка (III), а также достаточно низкие содержания мышьяка в пищевых продуктах (порядка 10^{-2} мг/кг), делает пробоподготовку при определении мышьяка достаточно сложной и требующей особого внимания. Наиболее часто при разложении проб для определения мышьяка используют способ, сочетающий методы мокрой минерализации и сухого озоления с добавками нитрата или оксида магния. С целью уменьшения погрешности определения мышьяка в пищевых продуктах, исследовали возможные потери мышьяка и их причины на каждом из этапов минерализации проб. Восстановление As(V) в минерализате до электрохимически активного As(III) проводили пиросульфитом натрия, вместо широко используемого серноокислого гидразина. Это позволило сократить время подготовки проб на 1,5 часа. Были выбраны температурный режим, количество и последовательность добавляемых реагентов, при которых погрешность определения мышьяка, связанная с минерализацией проб, не превышает 15 %.

ФРАКЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КРОВИ НА СОДЕРЖАНИЕ SH-ГРУПП, Zn, Cu, Pb И Cd МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Н.Ф. Захарчук, О.И. Судаева, Х.З. Брайнина*

*Институт неорганической химии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 3. E-mail: nzak@nsk.su
*Уральский государственный экономический университет,
620219, Екатеринбург, ул. 8-го Марта, 62. E-mail: baz@usue.ru*

Высокая биологическая активность и физиологическая значимость тиолов, меди, цинка, свинца и кадмия, их сложные взаимоотношения при физиологических и особенно при патологических состояниях определяют важность их комплексного исследования. Незначительные нарушения их метаболизма в крови и ее фракциях, обнаруженные при таком исследовании, обеспечивают своевременную диагностику «скрытых» заболеваний, а также необходимый контроль за эффективностью лечения. При этом обращает на себя внимание, что элементный состав является своеобразной «визитной карточкой» каждой из исследованных биологических сред. К сожалению, существующие методы фракционного анализа крови достаточно сложны, а для элементов (например, Cd и Pb), содержание которых в биологических жидкостях незначительно (менее 1 – 10 мкг/л), мало чувствительны. Оборудование, используемое для анализа, доступно только для отдельных медицинских центров.

В данной работе мы предлагаем прямые, без процедуры минерализации исследуемой биологической жидкости, методики определения SH-групп Zn(II), Cu(II), Pb(II) и Cd(II) в сыворотке, цельной крови, плазме и эритроцитарной массе с использованием метода инверсионной вольтамперометрии. Для примера в таблице приведены результаты фракционного ИВ-анализа крови относительно здорового человека и больного лимфогранулематозом.

Таблица. Фракционный анализ крови на содержание SH-групп, Zn, Cu, Pb и Cd
(n=10, P=0.95, x – объемная доля эритроцитарной массы = 0.45)

Аналит	Анализируемая фракция			
	Цельная кровь	Плазма	Эритроцитарная масса	Сыворотка
Содержание микроэлементов, мкг/л (для Me ⁿ⁺), мМ (для SH-)				
Женщина, 25 года, относительно здорова				
SH-	15.6±0.8	0.75±0.06	35.2±1.4	0.08±0.01
Zn(II)	7450±410	2850±170	13080±720	1015±65
Cu(II)	990±50	720±50	1320±110	1130±80
Pb(II)	115±12	185±15	30±	12±0.7
Cd(II)	2.1±0.3	0.25±0.02	4.3±0.4	<0.1
Женщина, 27 лет, больна лимфогранулематозом (фаза ремиссии)				
SH-	9.8±0.4	2.25±0.15	19.15±0.95	Не обнаружено
Zn(II)	5620±280	2780±150	9115±550	820±45
Cu(II)	1350±160	1200±75	1530±110	750±55
Pb(II)	75±3	87±7	60±4	2.5±0.2
Cd(II)	5.35±0.25	<0.1	11.8±0.7	<0.1

Работа выполнена в рамках проекта 2132, и авторы благодарят МНТЦ за финансовую поддержку.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТА В СОЕДИНЕНИЯХ КОБАЛЬТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ
ФИРМЫ «НИКО-АНАЛИТ»**

В.М. Зыскин, М.В. Неймышева

ОАО «Уральский завод химических реактивов»,

624096, Свердловская обл., Верхняя Пышма, ул. Ленина, 131. E-mail: uzhr@nexcom.ru

Определение «аммонийного» и «нитратного» азота в пробах при совместном присутствии всегда сопряжено с определенными трудностями, поскольку нитратный азот определяется, как правило, по разности между «общим» и «аммонийным» после отгонки по методу Кьельдаля. Недостатками данного метода являются продолжительность анализа (4-6 часов) и значительная погрешность определения, которая может достигать 20-30 %.

Ионоселективные электроды хорошо себя зарекомендовали для определения «аммонийного» и «нитратного» азота в пробах с малым солесодержанием: в водах, почвах, пищевых продуктах. Однако, разработчики не указывают на возможность их применения для контроля технологических растворов с общим солесодержанием ≥ 100 г/дм³.

ОАО «Уральский завод химических реактивов» выпускает различные соединения кобальта: сульфат кобальта повышенной чистоты для аккумуляторной промышленности, ацетат кобальта, кобальт углекислый основной, в которых массовая доля NH_4^+ и NO_3^- -ионов нормируется от 0,005% до 0,1%, тогда как в технологических растворах их производства концентрация названных примесей достигает 20-50 г/дм³.

В ЦЗЛ ОАО «Уральский завод химических реактивов» была разработана более воспроизводимая и экспрессная методика определения массовой доли NH_4^+ и NO_3^- -ионов в готовых продуктах и технологических растворах. Методика предполагает прямое потенциометрическое определение концентрации NH_4^+ и NO_3^- -ионов методом добавок при высокой ионной силе раствора с применением ионоселективных электродов фирмы «НИКО-АНАЛИТ», которые прекрасно зарекомендовали себя в работе.

Оба электрода имеют стабильно воспроизводящийся потенциал, высокий коэффициент селективности, хороший отклик и электродную функцию, близкую к теоретической (54-58 mV). По результатам опробования методики в производственных условиях показано, что относительная погрешность определения NH_4^+ и NO_3^- -ионов в готовых продуктах на уровне 0,005%-0,1% составляет 5-10%, а в технологических растворах с содержанием до 60 г/дм³ – 3-7%. Продолжительность потенциометрического определения NH_4^+ и NO_3^- -ионов в пробе не превышает 60 минут.

**РТУТНАЯ ПЛЕНКА НА СТЕКЛОУГЛЕРОДЕ КАК
АЛЬТЕРНАТИВА АМАЛЬГАМНОЙ НА СЕРЕБРЯНОЙ
ПОДЛОЖКЕ ПРИ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОМ
ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

Ю.И. Иванов

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,

Кемерово-60, Бульвар Строителей, 47.

Тел/факс: (384-2) 74-10-55. E-mail: gc-sensor@yandex.ru

При одновременном определении цинка, кадмия, свинца и меди в различных объектах широкое распространение получили амальгамные пленочные электроды (АПЭ) на серебряной подложке. Они имеют хорошую чувствительность, но недостаточно долговечны в силу растворения материала подложки в ртути.

Изучалась возможность применения ртутной пленки, нанесенной на стеклоуглеродную подложку, в качестве рабочего электрода (РСЭ) при одновременном определении вышеперечисленных металлов из одной вольтамперограммы. При измерениях в постоянно-токовом режиме РСЭ уступают АПЭ. Конкурентноспособными РСЭ оказались в дифференциально-импульсном, трехэлектродном режиме, когда влияние материала подложки на остаточный ток сводится к минимуму.

Известно, что при прямом электрохимическом восстановлении ртути на стеклоуглероде последняя осыпается, поскольку вес образовавшихся ртутных шариков, как правило, больше сил сцепления ртути со стеклоуглеродной поверхностью. Когда на поверхности стеклоуглерода имеется большое число пор, трещин малых размеров сцепление с ртутью увеличивается и становится возможным использовать такой электрод в качестве рабочего при одновременном определении меди, свинца, кадмия и цинка.

Если перед электролизом в раствор азотнокислой двухвалентной ртути внести небольшое количество, например, хлористого калия или желатина, или ванилина, то в процессе восстановления ртуть равномерно распределяется по поверхности любой стеклоуглеродной подложки. Полученные таким образом пленки устойчивы к вибрации и воздействию ультрафиолетового излучения, что позволяет использовать их в качестве рабочих электродов на анализаторах типа ТА.

СД-II-92

Осажденные на подложку пленки оценивались по следующим параметрам:

- времени приведения РСЭ в рабочее состояние после осаждения пленки на подложку;
- числу проб воды, проанализированных на одной пленке.

Быстрее всех (15÷20 мин.) приводятся в рабочее состояние ртутные пленки, осажденные в присутствии хлор-иона. Пленки, осажденные в присутствии ванилина, приводятся в рабочее состояние примерно за 40 минут, а полученные в присутствии желатина – в течение часа. На всех пленках наблюдается подавление пика цинка в присутствии меди, при этом чувствительность по меди в три-четыре раза выше по сравнению с АПЭ на серебряной подложке.

Всего было проанализировано 190 проб воды на содержание ТМ с использованием 36-ти стеклоуглеродных подложек площадью 40 мм² каждая и разной пористостью. По остаточному току все они были пригодны для применения в качестве рабочих электродов, но на одних можно было проанализировать 5 проб без обновления ртутной пленки, а на других все двадцать. Вероятно, время жизни ртутной пленки зависит от двух факторов – механизма прикрепления ртути к стеклоуглеродной подложке и количества поверхностных пор на ней.

РСЭ по сравнению с АПЭ имеет следующие преимущества:

- 1) большой срок службы подложки (сопоставим со сроком службы анализатора);
- 2) отсутствие подтекания ртути под материал корпуса;
- 3) быстрое приведение (15-20 минут) электрода в рабочее состояние после электрохимического восстановления пленки ртути на подложке.

РСЭ работают только с методом стандартных добавок. Применение градуировочных графиков невозможно, поскольку с анализом каждой пробы часть ртутной пленки теряется. На практике это означает, что в процессе работы чувствительность РСЭ постепенно уменьшается. Если сравнивать пики 1-й и 15-й параллельных проб, последние пики становятся меньше первых в среднем в 2÷3 раза. При этом пропорционально уменьшается и высота пиков от добавки.

С точки зрения техники безопасности расходуемая в процессе анализа часть ртутной пленки (<0,001 мг) вместе с отработанной пробой (10 мл) сливается в канализацию и разбавляется стоками многократно, что позволяет персоналу избежать контакта с парами ртути и препятствует загрязнению производственных помещений.

О ПОДГОТОВКЕ СТЕКЛОУГЛЕРОДНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Ю.И. Иванов

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,

Кемерово-60, Бульвар Строителей, 47.

Тел/факс: (384-2)74-10-55. E-mail: gc-sensor@yandex.ru.

В вольтамперометрии получили распространение электроды с подложкой из стеклоуглерода. Как правило, после изготовления электрода его поверхность шлифуют и полируют. Непосредственно перед измерениями электрод «тренируют» в фоновом электролите при циклической развертке потенциала с целью уменьшить остаточный ток. Однако, через какое-то время электроды теряют чувствительность и их вновь нужно подвергнуть механическому шлифованию и полированию.

В последнее время начинают применять электрохимическую обработку (ЭХО) электродов в специальных электролитах. ЭХО имеет ряд преимуществ перед механической, поскольку позволяет с высоким качеством полировать электродную подложку любой геометрии и размеров без применения специальных материалов и оборудования.

Продуктами анодного растворения стеклоуглерода в щелочном растворе с органическими добавками являются оксиды графита. На сухой поверхности стеклоуглеродного электрода, прошедшего ЭХО в щелочном растворе с добавкой этилового спирта, можно видеть яркую синюю пленку. А после ЭХО в растворе с добавкой ацетона или метилэтилкетона на его поверхности наблюдается синее-оранжевая пленка. Эти пленки образуются оксидами графита, которые могут иметь атомный состав от $C_6(OH)_3$ до $C_8O_2(OH)_2$. Оксиды графита являются сильными деполаризаторами и наличие их на электроде оказывает негативное влияние на отношение полезный сигнал/остаточный ток.

В качестве органической компоненты кроме диметилкетона (ацетона) в электролите можно использовать этиловый спирт, или метилэтилкетон. Возможно использование смеси спирта с указанными кетонами в любом соотношении. Если ЭХО оценивать по блеску поверхности, то худшие результаты получают при использовании в качестве компоненты – этилового спирта, а лучшие – кетонов. Однако для практики главными критериями являются минимальное значение остаточного тока, чувстви-

СД-II-93

тельность к определяемым веществам, воспроизводимость и время восстановления работоспособности индикаторного электрода.

Штырьковые стеклоуглеродные электроды при небольших размерах имеют большую рабочую поверхность и увеличенную емкость двойного электрического слоя. При высокой чувствительности прибора в процессе дифференцирования вольтамперной кривой и достижении определенного значения потенциала происходит «срыв» и далее пишется прямая, аналогичная прямой при отсутствии контакта в цепи. Потенциал «срыва» зависит от качества поверхности электрода и природы фоновое электролита, которые определяют величину емкости двойного электрического слоя. Вероятно, сложение емкости дифференцирующей RC-цепи электронной схемы прибора с емкостью двойного электрического слоя при определенном значении потенциала развертки приводит к отказу электронной схемы в анализаторе ТА-2, отвечающей за дифференцирование вольтамперной кривой, что и показывает прямая линия на вольтамперограмме. Повторение процесса измерений приводит к некоторому сдвигу потенциала «срыва» в положительную область. Этот эффект можно использовать для оценки работоспособности электродов, прошедших ЭХО в электролитах с разным органическими добавками и последующим определением, например, ультрамалых концентраций ($<5 \cdot 10^{-9}$ моль/л) фенола или анилина в воде.

В таблице приведены рабочие диапазоны трех стеклоуглеродных электродов (СЭ) с рабочей поверхностью по 40 мм² и составы электролитов для ЭХО. Рабочий диапазон, %, определялся как отношение области потенциалов, в которой работает СЭ (до потенциала «срыва» через 13-15 циклов измерений), к области развертки потенциала 0,2В±0,8В, в которой регистрируют пик фенола, умноженное на 100%. Незначительное преимущество по сравнению с другими добавками наблюдается от добавки в электролит этанола.

Электролит: 20 мл 0,2 моль/дм ³ КОН + 1,0 мл	Время ЭХО, сек	Электрод 1	Электрод 2	Электрод 3
		Рабочий диапазон, %	Рабочий диапазон, %	Рабочий диапазон, %
*МЭК	30	80,5	79,5	75,2
Ацетон	30	81,7	82,3	80,5
Этанол	30	82,5	82,5	83,8
Ацетон	60	81,7	82,5	81,7
МЭК	60	82,5	83,8	74,0
Этанол	60	83,8	83,8	82,5

*МЭК – метилэтилкетон.

Схожие результаты были получены при определении анилина в воде.

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛАТИНЫ

Н.В. Иванова, П.Д. Халфина, В.А. Невоструев

*Кемеровский государственный университет,
650043, Кемерово, Красная, 6. E-mail: tramp@kemsu.ru*

Возможности метода инверсионной вольтамперометрии (ИВ) в водных растворах ограничиваются областью потенциалов, в которой не происходят процессы разложения фонового электролита, поэтому определение благородных, либо активных металлов зачастую связано с определенными трудностями. Установлено, что наблюдать пик окисления платины с поверхности индифферентного электрода (графит, стеклоуглерод) не представляется возможным, хотя ее восстановление происходит в рабочей области потенциалов. Это делает неосуществимым прямое определение платины методом ИВ. Нами показана возможность использования метода инверсионной вольтамперометрии для косвенного определения малых количеств платины в виде хлоридных комплексов, а также в виде металлической платины. Аналитическим сигналом может служить либо ток максимума селективного окисления менее благородного металла (меди, свинца, кадмия) из электроосажденного на инертную подложку сплава с платиной, либо ток пика окисления адсорбированного на поверхности электролитической платины водорода. На основании экспериментальных данных выбраны условия определения для каждого случая, получены линейные зависимости ток пика – концентрация комплексных ионов платины (количество платины).

Исследована возможность применения модифицированного угольно-пастового электрода для определения содержания комплексных хлоридов платины в растворе. Одним из модификаторов может служить дитизон, который вводится в пасту из спектрально чистого графита и силиконового масла. Аналитическим сигналом в данном случае является ток пика окисления двухвалентной платины, связанной в комплекс с дитизоном в фазе электрода. Выбраны условия предэлектролиза, обеспечивающие восстановление комплексов платины (IV) до комплексов платины (II) и наиболее полное извлечение этих комплексов пастой.

Каждый из предлагаемых способов ИВ-определения платины имеет свои достоинства и недостатки, однако все они обеспечивают минимально определяемые содержания этого элемента на уровне 10^{-8} моль/л.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОБ НЕФТЕЙ К АНАЛИЗУ
МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ**

Ю.А. Карбаинов, Т.М. Гиндуллина

*Томский политехнический университет,
634050, Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: tmg@anchem.chtd.tpu.ru*

Одним из новых эффективных способов предварительной подготовки пробы к анализу, предложенных в работе, является термическое разложение нефти или нефтепродукта в герметически закрытой самоуплотняющейся бомбе, изготовленной из нержавеющей стали, в атмосфере кислорода. Способ исключает возможность загрязнения пробы, вносимого реактивами, исключает потери в процессе озоления и обеспечивает полное озоление пробы за 2-4 минуты. Другие известные способы предварительной подготовки пробы к анализу, основанные на «сухом» и «мокром» озолении, длительны (10-12 часов и более), требуют использования большого избытка реагентов, в процессе озоления неизбежны потери; при этих способах необходимо соблюдать температурный режим и т.д.

Используя способ озоления нефтей в калориметрической бомбе в атмосфере кислорода как арбитражный, в работе были выполнены исследования по усовершенствованию известных способов «мокрого» озоления, которые используются при работе с большими (до 10 г и более) навесками нефти. В процессе этих исследований найдены оптимальные количества кислот, окислителя, используемого для ускорения разложения пробы, соотношения кислоты и окислителя (H_2SO_4 и H_2O_2 , H_2SO_4 и $HClO_4$), подобран оптимальный температурный режим озоления.

После количественного растворения зольного остатка предварительный электролиз анализируемого раствора проводился, в зависимости от содержания определяемых примесей в пробе, либо в обычных условиях, либо в условиях эффекта амальгамы аммония, либо при повышенной температуре раствора.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ, СВИНЦА, ВИСМУТА В НЕФТЯХ И НЕФТЕПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Ю.А. Карбаинов, Т.М. Гиндуллина, Г.Н. Сутягина

Томский политехнический университет,

634050, Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: tmg@anchem.chtd.tpu.ru

Анализ нефтепродуктов на содержание меди, свинца, висмута на уровне 10^{-8} – 10^{-7} %, проводили в условиях эффекта амальгамы аммония (ЭАА) при повышенной температуре. Сущность ЭАА заключается в следующем. В процессе электролиза раствора соли аммония (при определенных условиях) ионы аммония восстанавливаются на ртутном капельном электроде, и продукт реакции, аммиак, диффундирует в объем электрода. По мере его накопления в электроде объем последнего значительно увеличивается, возрастает при прочих равных условиях и ток электролиза. ИВА-определение проводили в 0,5 М растворе NH_4Cl (индифферентный электролит) при температуре 50°C . Предварительное озоление пробы нефтепродукта массой 1-2 г проводили в калориметрической бомбе в атмосфере кислорода.

Безусловно, большой интерес представляет способ количественного определения микроэлементов в нефтях без озоления пробы. Исключение этой стадии позволяет сократить общую продолжительность анализа и улучшить воспроизводимость его результатов. При этом навеску пробы массой 1,5-2 г предварительно обрабатывали при энергичном перемешивании 10 мл смеси конц. серной кислоты ($\rho=1,84 \text{ г/см}^3$) и пероксида водорода в соотношении 1:1 при температуре 60°C .

Изучены условия использования комплексов кадмия с ЭДТА и НТА для косвенного инверсионно-вольтамперометрического определения кобальта и никеля в нефтях и нефтепродуктах. Косвенно определяемый элемент M_1 (Co, Ni) вытесняет из внутри-комплексного соединения элемент M_2 (Cd), сравнительно легко определяемый методом ИВА. Поскольку раздельное определение никеля и кобальта при соизмеримых концентрациях в растворе затруднено, предложены условия предварительного ионообменного разделения этих элементов на сильноосновном анионите из растворов хлороводородной кислоты.

РАСЧЁТНЫЙ МЕТОД «РЕВЕРСИРОВАНИЯ ТОКА» КАК РАЗНОВИДНОСТЬ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

И.В. Кожевников, Е.В. Николаева, И.В. Михеева

*Чувашский государственный университет, кафедра аналитической химии,
428015, Чебоксары, Московский пр., 15. E-mail: kiv@chuvsu.ru*

Предлагаемый метод является модификацией амперометрического титрования с двумя поляризованными электродами и может быть применен для определения обратимых окислительно-восстановительных систем. В базовом варианте амперометрического титрования используют одинаковые металлические (платиновые, золотые, карбидотанталовые...) электроды, к которым приложено небольшое напряжение, проводят титрование, измеряя силу тока, и по полученной кривой титрования определяют точку эквивалентности и содержание вещества.

В случае, если титруемое вещество образует обратимую окислительно-восстановительную пару на используемых электродах при заданном напряжении, то зависимость силы тока от степени оттитрованности имеет вид [1]:

$$i = \frac{n \cdot F}{2 \cdot R \cdot T} \cdot U \cdot C \cdot k \cdot \frac{S_a \cdot S_k \cdot (1 - \lambda) \cdot \lambda}{S_a \cdot (1 - \lambda) + S_k \cdot \lambda},$$

где U – приложенное напряжение, C – исходная концентрация вещества, λ – степень оттитрованности, S_a , S_k – площади анода и катода, соответственно, n – число электронов в электродной реакции, T – температура, R – универсальная газовая постоянная, F – число Фарадея, k – некоторый коэффициент, зависящий от диффузионного поведения электроактивных ионов в приэлектродном слое.

Если при фиксированном объеме добавляемого титранта V (определенной λ) измерить ток i_1 , возникающий между электродами различной поверхности ($2 \cdot S_k < S_a$), поменять полярность электродов («реверсировать» ток) и снова измерить ток i_2 , то отношение $\frac{i_1}{i_2}$ будет однозначно связано с величиной степени оттитрованности. Это позволяет нам найти эквивалентный объем титранта $V_{т.э}$ без проведения титрования.

$$\lambda = \frac{S_k - S_a \cdot \frac{i_1}{i_2}}{(S_k - S_a) \cdot \left(1 + \frac{i_1}{i_2}\right)}, \quad V_{т.э} = \frac{V}{\lambda}.$$

1. Кожевников И.В. Расчётный метод амперометрического титрования с двумя индикаторными электродами // Журн. аналит. хим., 2004, №4.

БЕСФЕРМЕНТНЫЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СЕНСОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЧЕВИНЫ

А.Н. Козицина, М.С. Ослина, Х.З. Брайнина

*Уральский государственный экономический университет,
620219, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62. E-mail: kan@usue.ru*

Диагностическим критерием ряда заболеваний является наличие мочевины в биологических жидкостях (плазме, сыворотке крови, диализной жидкости). Для определения концентрации мочевины используются биосенсоры, в основе которых лежит определение ионов аммония, образующихся в результате гидролиза мочевины в присутствии фермента уреазы. Достоинством таких сенсоров является высокая селективность. Однако, неустойчивость фермента во времени и необходимость введения в анализируемый раствор субстрата создают трудности при их использовании и хранении.

Нами предложен новый электрохимический сенсор для определения мочевины без использования фермента (уреазы), основанный на твердофазной каталитической реакции. В качестве трансдюсеров использовали электроды, изготовленные по толстопленочной технологии. Электропроводным слоем служили графитсодержащие чернила (ТУЭ). Имобилизацию каталитической системы проводили введением ее в объем чернил перед их нанесением на полимерную подложку. Для устранения влияния мешающих соединений, содержащихся в биологических объектах, на рабочую зону трансдюсера последовательно наносили ацетат целлюлозы и сополимер метилметакрилата и ацетонитрила. Предел обнаружения составляет 0,02 мМ.

Таблица 1. Сравнительные результаты исследования сыворотки крови, полученные с использованием независимого метода и предлагаемого.

№	Мочевина, мМ Метод с применением уреазы (C ₁)	Мочевина, мМ Сенсор не содержащий уреазу (C ₂)
1	11,2	13,3±0,7
2	4,4	5,1±0,2
3	4,7	5,2±0,6

Результаты исследования сыворотки крови, полученные с применением предлагаемого сенсора (таб.1), удовлетворительно согласуются с результатами, полученными с использованием стандартного уреазного (Vitros BUN/UREA Slide, Johnson&Johnson Clinical Diagnostics, Inc.) метода.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ РТУТИ(II) ИЗ БИНАРНОГО СПЛАВА Au–Hg

Н.А. Колпакова, Л.Н. Ларина

*Томский политехнический университет,
634050, Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: larina@tpu.ru*

Инверсионная вольтамперометрия (ИВ) ртути (II) на твердом электроде неоднократно привлекала внимание аналитиков. Широкое распространение для определения ртути получили электроды из углеродистых материалов, модифицированные золотом. Однако большинство опубликованных работ в этой области посвящено разработке методик определения ртути в различных объектах. Изучение взаимного влияния компонентов при совместном селективном или равномерном электроокислении сплава Au–Hg в литературе отсутствует. Природа пика электроокисления ртути из сплава Au–Hg до сих пор является предметом исследований.

С целью дальнейшего развития инверсионно-вольтамперометрического определения ртути (II) необходимо рассмотреть термодинамические характеристики пиков тока, то есть определить связь между составом образующегося осадка и положением максимумов пиков окисления.

Целью данной работы является изучение термодинамических характеристик образования бинарных систем на основе ртути, их связи с равновесным потенциалом и потенциалом селективного окисления компонента из сплава.

В настоящей работе изучены физико-химические закономерности электроокисления бинарных систем на основе ртути (II). Получено обоснование влияния термодинамических факторов на величину равновесного потенциала пика ртути и потенциала селективного окисления компонента из сплава.

Рассмотрены термодинамические характеристики пиков тока, установлена связь между составом образующегося осадка и положением максимумов пиков окисления.

Рассчитано смещение потенциала пика электроокисления ртути при образовании бинарного сплава. Установлено, что изменение потенциала анодного пика ртути при образовании бинарного сплава является мерой взаимного влияния компонентов при образовании связи Hg–Au.

На основании проведенных исследований обоснован наблюдаемый на практике потенциал анодного пика ртути (II). Выявленные закономерности позволяют выбрать оптимальные условия при определении ртути (II) методом ИВ.

**ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
МОДИФИЦИРОВАННОГО Ni-ОКСИДНОЦИНКОВОГО
КОМПОЗИТНОГО ЭЛЕКТРОДА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ
НИТРОБЕНЗОЛА**

Э.Г. Конакбаева, Р.Г. Баишева, А.М. Алтаева, А.М. Тастанова

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, ул. Карасай батыра 95 "А". E-mail: VBaisheva@alb.kz.*

Методы вольтамперометрии и циклической вольтамперометрии широко распространены в практике электрохимических исследований органических соединений, что объясняется наличием большого набора теоретических решений, связывающих параметры вольтамперограмм с константами скорости переноса электрона или гомогенных химических стадий процесса различного типа.

В работе исследовались полученные по разработанной нами методике композитные электроды: Ni + ZnO, (Ni + ZnO)Pd.

Воспроизводимость результатов, полученных на композитных электродах, зависит не столько от электрохимической предобработки, сколько от состояния поверхности электрода (стабильности). Катодные и анодные кривые при восстановлении нитробензола снимались от величины стационарного потенциала в этанольно-водных (93:7) щелочных растворах ($C_{\text{кон}}=1 \cdot 10^{-2}$ моль·л⁻¹). На всех электродах наблюдалось снижение потенциала выделения водорода, которое связано с увеличением поверхности композитных электродов, изменением структуры электродов и соответственно их свойств. Можно отметить, что на композитных электродах водородная и кислородная области почти не перекрываются в отличие от гладкого никелевого электрода.

При добавлении нитробензола в катодной области потенциалов наблюдается сдвиг стационарного потенциала в положительную сторону, что свидетельствует о протекании электрокаталитического восстановления нитробензола. Величины токов восстановления нитробензола на исследуемых электродах отличаются и определяются свойствами полученных композитных электродов и концентрацией нитробензола. Наибольшие значения величины токов восстановления получены на модифицированном композитном электроде. Несмотря на то, что электрохимическое восстановление нитробензола изучено многими авторами, вольтамперометрическое исследование этого процесса на новых композитных и модифицированных электродах проводится впервые.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЦИНКОВОГО ЭЛЕКТРОДА В ЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ С ИНГИБИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

Э.Г. Конакбаева, А.Н. Нефёдов, А.М. Тастанова

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, ул. Карасай батыра, 95 "А". E-mail: VBaisheva@alb.kz.*

Цинк термодинамически нестабилен в концентрированных щелочных растворах и имеет тенденцию к саморазряду с образованием водорода. Методом снятия поляризационных кривых и импедансных измерений было исследовано влияние ингибирующих коррозию цинкового электрода добавок.

Измерения проводили на установке PGSTAT30 – приборный комплекс под управлением ЭВМ, позволяющий проводить электрохимические измерения методом циклической вольтамперометрии и импедансометрии.

Для исследования влияния добавки ингибиторов на электродные процессы, происходящие на цинковом электроде, использовались 1 и 10 М растворы гидроксида калия в присутствии и в отсутствие оксида цинка и 1-гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты (ОЭДФ). Содержание окиси цинка в них составляло 4 и 80 г/л. Концентрация ОЭДФ была 20 мг/л.

Полученные результаты показывают, что циклические вольтамперные кривые, снятые на цинковом электроде в растворах гидроксида калия, имеют сложный характер. Основной особенностью данных зависимостей является наличие областей пассивации цинкового электрода при потенциалах более положительных – 1,15 В. Добавление оксида цинка повышает обратимость электродных процессов в случае 1 М растворов гидроксида калия. В этих растворах добавки ОЭДФ приводят к заметному действию на электродные процессы пассивации цинкового электрода.

В случае концентрированных щелочных растворов (10М КОН) добавки оксида цинка незначительно изменяют вид циклических вольтамперных кривых, что говорит о высокой обратимости электрохимических процессов на цинковом электроде. Добавки ингибитора ОЭДФ при исследованной концентрации 20 мг/л также незначительно сказываются на виде вольтамперных и импедансных кривых.

Таким образом, получено, что добавки ингибитора ОЭДФ при его концентрации 20 мг/л эффективны при низкой концентрации гидроксида калия и оказывают меньшее влияние на электродные процессы, происходящие на цинковом электроде при высокой концентрации (10 М) КОН.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ МОЛИБДЕНА И ВОЛЬФРАМА ПРИ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ХЛОРИСТОГО ЛИТИЯ В ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДЕ

Л.К. Кудреева, А.П. Курбатов, Э.Р. Ишкенов, М.К. Наурызбаев

*Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, химический факультет,
Казахстан, Алматы, ул. Карасай батыра, 95а, e-mail: loya@inbox.ru*

Как известно, электрохимическая обработка как чистых металлов, так и сплавов на их основе, является одним из важнейших вопросов технологии изготовления различных деталей, в связи с чем электроокисление в неводных растворах молибдена и вольфрама представляет значительный интерес.

В настоящей работе проводились вольтамперометрические исследования по электрохимическому поведению молибдена и вольфрама в безводных диметилсульфоксидных растворах хлористого лития при концентрациях 0,25 М/л-0,5 М/л-1 М/л-2 М/л. Измерения проводили на системе вольтамперометрической СВА-1Б-М в потенциостатическом режиме. Рабочими электродами служили молибденовые и вольфрамовые проволоки. Поляризацию электрода осуществляли в интервале потенциалов от 2В до 0,0В (все потенциалы измерены и приведены относительно хлорсеребряного электрода) при разных скоростях развертки, при температуре 298 К.

На основе экспериментальных данных можно сделать вывод, что повышение концентрации хлористого лития ведет к снижению скорости растворения металла, что можно связать с адсорбируемостью ионов на поверхности электрода. Найденное экспериментальное значение потенциала в определенной степени зависит от природы и концентрации агрессивных других ионов в растворе, толщины и плотности оксидной пленки, покрывающей металл. В аналогичных условиях у молибдена более высокая скорость растворения и менее выраженный гистерезис, на основании чего можно сделать вывод о том, что поверхность молибденового электрода запассивирована меньше по сравнению с вольфрамовым электродом, и имеющаяся на поверхности электрода пленка, вероятно, тоньше. Влияние скорости развертки на электрохимическое поведение молибдена незначительно по сравнению с вольфрамом. Из наших экспериментальных данных следует, что величина наклона прямой и для молибдена, и для вольфрама не соответствует расчетному значению $0,059/n$, т.е. процессы не относятся к обратимым.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА СТЕКЛОУГЛЕРОДНОМ ЭЛЕКТРОДЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Е.А. Лейтес, А.В. Стычева

Алтайский государственный университет,

656099, Барнаул, пр. Ленина, 61, e-mail: leites-elena@yandex.ru

В [1] сделано предположение о том, что образование тиолятов ртути при добавлении ионов ртути в раствор происходит не только на поверхности электрода, но и в объеме раствора. Проверка предположения, что тиоляты ртути образуются также в объеме раствора с последующей адсорбцией на электроде, предполагала замену ртутно-пленочного электрода на индифферентный, служащий только поставщиком электронов, с сохранением всех остальных условий. В качестве такого электрода выбран стеклоуглеродный электрод. В работе изучено электрохимическое поведение гексантиола, пентантиола и диметилсульфида методом инверсионной вольтамперометрии. В интервале концентраций данных веществ $[2 \cdot 10^{-8} - 2 \cdot 10^{-3}]$ М на фоне 3 М NaOH аналитических сигналов не получено. В присутствии ионов ртути (II) получены пики восстановления пентантиолята и гексантиолята ртути. В данных условиях определяются также и сами ионы ртути (II) в интервале концентраций $[5 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-5}]$ М и $E = -0,6$ В. При добавлении в раствор, содержащий ионы ртути (II), гексантиола и пентантиола высота пика увеличивается в несколько раз пропорционально добавленной концентрации тиола при остающейся постоянной концентрации ионов ртути (II). На зависимости величины тока пика от потенциала имеются два максимума при $-0,09 - 0,11$ В и $-0,30 - 0,40$ В, причем величина тока пика при $0,30 - 0,40$ В в 3 раза больше, чем при $-0,09 - 0,11$ В. На зависимости величины тока пика от времени электроконцентрирования имеется линейный рост до $\tau = 120$ с, далее практически не изменяется, достигая предельного значения, что объясняется достижением равновесия или заполнением поверхности электрода. Выбранная скорость развертки 60 мВ/с. Зависимость величины тока пика от концентрации гексантиола в присутствии ионов ртути (II) пропорциональна в интервале концентраций $[1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}]$ М. Правильность методики проверена методом «введено – найдено».

1. Лейтес Е. А., Медведева И. А. Изучение влияния ионов ртути (I,II) на определение гексантиола методом инверсионной вольтамперометрии. // Журн. аналит. химии. 1999. №6. С. 633 - 637.

ТВЕРДОКОНТАКТНЫЙ ИОНОСЕЛЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОД НА ОСНОВЕ ТЕТРАХЛОРАУРАТА ТЕТРААЛКИЛАММОНИЯ В АНАЛИЗЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ

Е.В. Мако́тченко, В.В. Коковкин

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
Новосибирск, 630090, просп. Акад. Лаврентьева, 3, e-mail: evm@che.nsk.su*

Разработка быстрых и надежных методов определения концентрации золота в различных технологических растворах является актуальной задачей. Для этой цели может быть применена потенциометрия с ионоselectивными электродами (ИСЭ). Хотя описан целый ряд жидкостных и твердоконтактных ИСЭ для прямого определения золота, поиск и изучение новых электродных систем представляет несомненный интерес. Также важным является изучение с их помощью термодинамических характеристик золотосодержащих растворов.

В данной работе исследована возможность применения ИСЭ на основе $(C_{10}H_{21})_4N[AuCl_4]$ в качестве электродноактивного компонента пластифицированной мембраны для определения золота(III) в хлоридных растворах. Для того, чтобы золото(III) присутствовало в растворе только в форме аниона $AuCl_4^-$ необходимо выполнение условия $pH + pCl \leq 4$. Электродная функция приготовленных ИСЭ с разным составом мембраны по концентрации электродноактивного компонента и пластификатора линейна в диапазоне концентраций $AuCl_4^-$ $10^{-2} - 10^{-5}$ моль/л. Наклон функции близок к нернстовскому и составлял 58-60 мВ/р $AuCl_4^-$. Для выбора оптимальных условий измерения было изучено влияние концентрации компонентов среды HCl и KCl на характеристики работы ИСЭ. Селективность определения золота в присутствии других металлов (Cu(II), Ni(II), Fe(III) и др.) определялась выбором условий в водной фазе и зависела, в частности, от концентрации хлорид-ионов.

Известно, что соли четвертичного алкиламмония образуют с $AuCl_4^-$ нерастворимые в воде соединения. Разработанный ИСЭ был использован для индикации точки эквивалентности при осадительном титровании золото(III) содержащих растворов. Из данных потенциометрического титрования были оценены произведения растворимости ряда $R_4N[AuCl_4]$.

**ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИМЕСЕЙ ИОНОВ
МЕТАЛЛОВ В РАСТВОРАХ ЦИНКЭЛЕКТРОЛИТНОГО
ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ СЕНСОРОВ**

Н.А. Малахова, Л.Э. Стенина, А.В. Чернышева

*Уральский государственный экономический университет
620219, Екатеринбург, ул 8 Марта, 62. E-mail: nam@usue.ru*

Информация о содержании микроколичеств ряда ионов металлов в растворах цинк-электролитного производства необходима как для оптимального проведения собственно технологического процесса, так и для получения конечного продукта требуемого качества. Вольтамперометрический метод контроля позволяет практически исключить мешающее влияние солевого фона на результаты измерений. Использование же взамен обычно применяемых ртутных или ртутно-пленочных сенсоров экологически безопасных толстопленочных углеродсодержащих индикаторных электродов (ТУЭ), разработанных и выпускаемых ООО НПВП «ИВА», в существенной степени снимает ограничения для применения электроанализа в рутинной аналитической практике.

ТУЭ, предварительно модифицированные каломелью, использованы для определения содержания амальгамообразующих металлов (Cd, Cu, Sb) в растворах цинкового электролита в необходимом интервале концентраций: 0.1 – 500 мг/дм³ для кадмия (II), 0.05 – 500 мг/дм³ для меди(II) и 0.01 – 0.2 мг/дм³ для сурьмы (III+V).

Выбраны оптимальные условия определения ионов никеля (II) в диапазоне концентраций 0.01 – 1 мг/дм³ с применением ТУЭ, модифицированного диметилглиоксимом *in situ*. Используемый нами безртутный вариант адсорбционной инверсионной вольтамперометрии приводит к сдвигу в катодную область потенциала волны восстановления ионов цинка на 300 мВ по сравнению с ртутным электродом, что позволяет регистрировать аналитический сигнал Ni(II) непосредственно в анализируемом растворе без смены электролита. Определение возможно проводить в присутствии 5-кратного избытка ионов Со(II).

Предложенный подход позволяет успешно решать определенный круг задач цинк-электролитного производства и внедрен на Челябинском цинковом заводе.

ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕРИЯ, ЕВРОПИЯ И ИТТЕРБИЯ НА ТВЕРДЫХ И ТВЕРДО-ЖИДКИХ ЭЛЕКТРОДАХ

Р.Н. Матакова, Г.Л. Бадавамова, Ж.Т. Кенжеханова

*Казахский государственный национальный университет им. аль-Фараби,
Казахстан, 480012, Алматы, ул. Карасай-батыра, 95а, e-mail: KZhazira@rambler.ru*

Серьезная методическая сложность в определении РЗЭ при их совместном присутствии в многокомпонентных объектах производства и окружающей среды сопряжена с большой близостью их химических и электрохимических свойств, и их получением из бедного природного сырья. Обзор литературы показал, что существующими физическими и физико-химическими методами не достигается необходимая селективность, чувствительность и экспрессность определения при дешевизне применяемой аппаратуры. Особое место среди применяемых методов контроля РЗЭ занимают электрохимические методы и среди них один из наиболее перспективных методов анализа следовых содержаний металлов – инверсионная вольтамперометрия (ИВА).

Одним из перспективных направлений разработки электрохимического контроля сложных объектов является совершенствование традиционных и внедрение новых материалов и конструкций твердых и нетоксичных индикаторных электродов. Поэтому с целью разработки высокочувствительных электроаналитических методик контроля РЗЭ при их совместном присутствии в растворе нами было проведено инверсионно-вольтамперометрическое исследование разряда-ионизации европия, иттербия и церия в диапазоне концентраций $10^{-6} \div 10^{-3}$ М на поверхности «твердопастового» графитового электрода (ТГЭ), изготовленного сотрудниками Института химии твердого тела и механохимии (г. Новосибирск) и ртутно-твердопастово-графитового (РТГЭ) электрода. Нами разработаны методики инверсионно-вольтамперометрического определения европия в присутствии иттербия и церия на хлоридно-ацетатном и смеси хлоридно-ацетатного буфера и насыщенного раствора сульфата натрия в диапазоне концентраций $10^{-6} \div 10^{-3}$ М на «твердопастовом» графитовом и ртутно-твердопастово-графитовом электродах. Разработаны методики инверсионно-вольтамперометрического определения иттербия в присутствии европия и церия на фоне ацетатного буфера на «твердопастовом» графитовом и ртутно-твердопастово-графитовом электродах и смеси хлоридно-ацетатного буфера и насыщенного раствора сульфата натрия на ртутно-твердопастово-графитовом электроде в диапазоне концентраций $10^{-6} \div 10^{-3}$ М. Разработана инверсионно-вольтамперометрическая методика определения церия в присутствии европия и иттербия на фоне фосфатного электролита в диапазоне концентраций $10^{-6} \div 10^{-3}$ М на «твердопастовом» графитовом электроде. Ввиду отсутствия реального объекта с указанным сочетанием редкоземельных элементов (церия, европия и иттербия) в установленном диапазоне определяемых концентраций, разработанные аналитические методики были апробированы на модельных растворах с равным молярным соотношением церия, европия и иттербия на уровне 10^{-6} М и 10^{-3} М.

**ТЕОРИЯ ОБРАТИМОГО ЭЛЕКТРОДНОГО ПРОЦЕССА НА
РТУТНО-ПЛЕНОЧНОМ ЭЛЕКТРОДЕ В УСЛОВИЯХ КАТОДНОЙ
И АНОДНОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ПРИ ЛИНЕЙНОМ
ИЗМЕНЕНИИ ПОТЕНЦИАЛА**

Б.Ф. Назаров, А.Г. Стромберг, Е.В. Ларионова

*Томский политехнический университет,
634050, Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: evs@anchem.chtd.tpu.ru*

В данной работе была решена диффузионная задача для обратимого процесса окисления и восстановления вещества на ртутно-пленочном электроде при линейно-меняющемся потенциале (в условиях ограниченно-полубесконечной диффузии). Систему дифференциальных уравнений с начальными и конечными условиями решали методом преобразования Лапласа с применением дополнительного краевого условия Немова. Получено выражение для вольтамперной кривой в виде интеграла, зависящего от параметра (потенциала).

Сделаны расчеты полного контура пика для указанной выше задачи в условиях катодного накопления и анодного растворения вещества с дополнительным учетом влияния равновесного потенциала в широком интервале значений параметра $H = l\sqrt{\sigma}/\sqrt{D}$. Оценены основные параметры анодных и катодных пиков (высота пика, положение максимума, ширина пика на полувысоте пика) в зависимости от равновесного потенциала и параметра H . Предложено аппроксимационное уравнение, описывающее трехмерную зависимость основных параметров пика от равновесного потенциала и значения H .

При сравнении полученных результатов с известными работами Де Вриза и Ван Далена показано совпадение значений максимума анодного тока до $H = 0.1$. При уменьшении значения параметра H наблюдается отличие максимума тока, полученного в данной работе, от значений, рассчитанных по интерполяционной формуле Де Вриза и Ван Далена, в 2-3 раза. Показано, что для катодного процесса результаты Де Вриза и Ван Далена справедливы только для толстых пленок, практически не реализуемых в методе вольтамперометрии на ртутно-пленочном электроде.

Показано также, что форма анодных и катодных пиков в условиях ограниченно-полубесконечной диффузии существенно различаются. В частности, нисходящая ветвь катодной вольтамперной кривой имеет корневой характер, что связано с асимметрией электродного процесса.

О ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА МАРЬЯНОВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ПО РЕАКЦИЯМ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ

И.А. Никифорова

*Омский государственный педагогический университет,
644099, Омск, наб. Тухачевского, 14. E-mail: i_nikiforova@mail.ru*

Точность результатов потенциометрического титрования ограничена в основном погрешностью нахождения точки эквивалентности (т.э.). Прецизионный метод оценки т.э., разработанный Б.М. Марьяновым [1], основан на математическом моделировании кривой титрования, линеаризации полученной зависимости и нахождении коэффициентов линейной регрессии, определяющих т.э. и константу равновесия реакции титрования. Метод предназначен для стехиометрических реакций; представляло интерес проверить его применимость для обработки данных титрования по реакциям комплексообразования с моодентатными лигандами, протекающим ступенчато.

В данной работе исследовано потенциометрическое титрование катиона ртути (II) бромид-ионом с бромидселективным электродом. Несмотря на ступенчатый характер комплексообразования, на кривой титрования в рассматриваемой системе имеется единственный скачок, отвечающий образованию комплекса состава 1:2. Такой вид кривых титрования предварительно выявлен в компьютерном эксперименте с использованием разработанной в ОмГУ программы моделирования комплексометрического титрования «DVK Complexometry» [2] и подтвержден экспериментально. Данные потенциометрического титрования обрабатывали по программе «Titr» [1]. Найденные оценки т.э. при титровании $10^{-2} - 10^{-3}$ М растворов характеризуются высокой точностью: относительное стандартное отклонение МНК-оценки составляет $\sim 0,001$, относительная погрешность результата титрования ~ 1 %. Оценена также условная константа устойчивости комплекса HgBr_2 . Таким образом, на исследованном примере показана возможность получения точных результатов при обработке данных комплексометрического потенциометрического титрования по методу Б.М. Марьянова.

Литература

1. Марьянов Б.М. Метод линеаризации в инструментальной титриметрии. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. – 158 с.
2. Калашников Д.В., Вершинин В.И. // Журн. аналит. химии. – 2001. – Т.55, № 1. С. 12.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ (Zn, Cu, Pb, Cd) И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА БОЛЬНЫХ ЛИМФОГРАНУЛЕМАТОЗОМ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Т.В. Новикова, Г.С. Солдатова, Н.Ф. Захарчук*, Н.С. Борисова*

ЦКБ СО РАН, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 25/4. E-mail: SGS@NM.RU

**Институт неорганической химии СО РАН,*

630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 3. E-mail: nzak@nsk.su

При патологических процессах в организме, независимо от причины, включаются механизмы неспецифической резистентности, одним из важных звеньев которой является тиол-дисульфидная система. Среди функций последней - детоксикация активных метаболитов, а также токсических реактивных продуктов их воздействия на клетки. Естественным образом существует связь между процессами неспецифической резистентности и микроэлементным статусом организма. Микроэлементы - неотъемлемая часть функционирования организма в целом и антиоксидантной системы, как компонента процессов неспецифической резистентности. Содержание микроэлементов ниже или выше нормального уровня приводит к серьезным последствиям для здоровья человека. Для некоторых элементов (Cd, Pb) существует довольно резкий переход от необходимых организму к опасным для жизни концентрациям, тем более что они, являясь сильными комплексообразователями по отношению к тиолам, инактивируют и разрушают нативную конформацию белков. Цинк, медь, селен являются важными участниками патологических процессов, требующих ответа антиоксидантной системы. Считают, что дефицит селена служит причиной раковых заболеваний, поэтому препараты, содержащие селен, зачастую используют для профилактики злокачественных опухолей. В тоже время известно, что замещение группы SH- на группу SeH- в ряде ферментов приводит к снижению активности и ингибированию клеточного дыхания.

В данной работе методом инверсионной вольтамперометрии проведено исследование микроэлементного статуса (Zn, Cu, Pb и Cd) и оценка эффективности применения препарата, содержащего органическую форму селена, в комплексном клинико-лабораторно-инструментальном обследовании 26-ти больных лимфогранулематозом в фазе стойкой клинико-гематологической ремиссии. Одновременно следили за состоянием АОС по направленности сдвига тиол-дисульфидной системы. Контрольная группа включала практически здоровых людей. У всех больных лимфогранулематозом подтвержден вторичный иммунодефицит различной степени. Даже в период ремиссии сохранялось угнетенное состояние антиоксидантной системы защиты, усиление свободно радикального окисления, снижение сульфгидрильных и повышение концентрации дисульфидных групп. Эти показатели более-менее нормализовались после приема селеносодержащего препарата. По сравнению со здоровыми людьми, практически у всех больных обнаружен ярко выраженный дефицит цинка в крови, но избыток в моче. После проведения курса лечения эти показатели незначительно улучшились. Но обнаружено нарушение важнейшей характеристики гомеостаза - баланса между содержанием цинка и меди, как в крови, так и в моче. Как правило, для всех групп больных обнаружена недостаточная экскреция кадмия и дефицит свинца в крови больных лимфогранулематозом по сравнению с донорами.

Исследования поддержаны грантами - 2132 Международного научно-технического центра и СО РАН «Экологические проблемы городов».

ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЙОДА, ЦИНКА, КАДМИЯ, СВИНЦА И МЕДИ В ВОДЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Г.Н. Носкова, Е.Е. Иванова, В.И. Чернов, Т.П. Толмачева

Томский политехнический университет, ХТФ,

Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: tan@mail.tomsknet.ru

Многие районы Сибири характеризуются неблагоприятным содержанием иода в водах, что делает необходимым анализ вод на содержание не только обычно определяемых токсичных элементов, но и йода. Для определения содержания йода в водах использовали метод катодной инверсионной вольтамперометрии и ртутно-пленочные электроды (РПЭ) в качестве индикаторных. Для дезактивации мешающего влияния органических веществ и растворенного кислорода пробу подвергали ультрафиолетовому облучению на фоне муравьиной кислоты. При этом происходит одновременное восстановление иодат-ионов и органических форм йода до иодид-ионов. Данная методика имеет много общих черт с методикой определения концентрации цинка, кадмия, свинца и меди в воде методом анодной инверсионной вольтамперометрии на РПЭ с фотохимической подготовкой проб. Это позволило совместить определение тяжелых металлов и йода в водах. Для этого проводили накопление цинка, кадмия, свинца, меди и регистрировали анодную вольтамперограмму, после чего делали остановку потенциала для накопления иодид-ионов и регистрировали катодную вольтамперограмму. Концентрацию элементов в пробе определяли методом добавок. Прецизионность результатов анализа, полученных при совместном и раздельном определении тяжелых металлов и йода, не превышает 20 %. Равноценной заменой ртутно-пленочному электроду оказались электроды, модифицированные твердым раствором ртути в серебре. Модифицирование проводили путем последовательного электрохимического нанесения ртути и серебра на рабочую поверхность электрода. В качестве подложки использовали серебро и различные виды углеродсодержащих электродов. Выбраны оптимальные условия модифицирования и проведения измерений, позволяющие получать аналитические сигналы цинка, кадмия, свинца, меди и йода, по своим параметрам не уступающие сигналам, полученным на РПЭ. Количество удовлетворительных результатов анализа, получаемых с использованием одного серебряного модифицированного электрода без регенерации поверхности – не менее ста, тогда как поверхность модифицированного углеродсодержащего электрода необходимо обновлять после анализа не более десяти проб.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛЕНТНЫХ ФОРМ ЙОДА В ВОДЕ МЕТОДОМ КАТОДНОЙ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Г.Н. Носкова, Т.П. Толмачева, А.В. Заичко, А.Н. Мержа

*Томский политехнический университет, ХТФ,
Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: tan@mail.tomsknet.ru*

Дефицит йода у человека вызывает возникновение йоддефицитных заболеваний, которые во многом определяют состояние здоровья населения и интеллектуальный уровень общества. Содержание йода в воде может быть использовано для характеристики «йодного уровня» ландшафта.

Разработана методика определения валентных форм йода в воде в виде иодид-ионов на ртутно-пленочных электродах методом катодной инверсионной вольтамперометрии. Валовое содержание йода определяют на фоне 0,4 М муравьиной кислоты ($E_3 = -0,10$ В, $\tau_3 = 10-60$ с). Для восстановления иодат-ионов и йодорганических соединений до иодид-ионов и устранения мешающего влияния растворенных органических веществ, адсорбирующихся на поверхности электрода, пробу подвергают УФ-облучению в течение 600 с. Облучение анализируемого раствора проводят и при стадии электронакопления, чтобы избежать мешающего влияния кислорода.

Определение иодид-ионов проводят непосредственно в разбавленной в 5-20 раз пробе на фоне 0,1 моль/дм³ муравьиной кислоты, используя для удаления растворенного кислорода инертный газ. Суммарное содержание иодид- и иодат-ионов определяют на фоне 0,1 моль/дм³ нитрата калия, предварительно добавив в пробу аскорбиновой кислоты для восстановления иодат-ионов до иодид-ионов. По разнице суммарной концентрации иодид- и иодат-ионов и концентрации иодид-ионов вычисляют концентрацию иодат-ионов. По разнице концентраций общего йода и суммы иодид-, иодат-ионов вычисляют концентрацию йодорганических соединений.

Время анализа одной пробы воды для определения содержания иодид-, иодат-ионов и йодорганических соединений не превышает 60 мин. Минимально определяемая концентрация каждой из форм йода при времени накопления 200 с составляет $1 \cdot 10^{-9}$ М при постоянноточковой форме развертки поляризующего напряжения и $5 \cdot 10^{-10}$ М - при переменноточковой. Определению не мешают 500-кратный избыток цинка, кадмия, свинца, 200-кратный избыток меди, 20000-кратный избыток хлоридов и 2000-кратный избыток бромидов.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДЫХ МЕХАНИЧЕСКИ ОБНОВЛЯЕМЫХ
ЭЛЕКТРОДОВ В ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОМ
ОПРЕДЕЛЕНИИ ФОРМАЛЬДЕГИДА И 2-БУТИН-1,4-ДИОЛА**

Л.И. Скворцова, Т.П. Александрова, В.Н. Кирюшов

*Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,
630128, Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18. E-mail: root@ssolid.nsk.su*

Изучение электрохимического поведения формальдегида (ФМ) и 2-бутин-1,4-диола (БД) проводили на инертных электродах (Pt, Au и графитовый), а также электродах (Cu, Ni, Ag, Co), которые, согласно современным представлениям, участвуют в окислении органических соединений посредством высшего оксида металла электрода. Рабочую поверхность электродов обновляли срезом слоя 0,5 мкм в анализируемом растворе перед каждой регистрацией вольтамперограммы. Электрод сравнения – каломельный; вспомогательный – графит. В щелочной среде окисление ФМ проходило на всех электродах, кроме графитового и Co. Окисление ФМ в кислой и нейтральной средах наблюдали только на Pt-электроде. БД окисляется в щелочной среде на всех электродах, кроме Pt, Au и Co. Установлено, что все пики окисления являются аналитическими сигналами. Зависимость $I_p = f(C)$ для ФМ и БД на всех электродах прямолинейна в исследованной области концентраций – 0,03÷0,3 г/л. Во всех случаях, кроме БД на Cu-электроде, используемый метод регенерации электрода повышает воспроизводимость аналитических сигналов ФМ и БД.

Таблица. Индикаторные электроды и характеристики пиков окисления ФМ и БД
в 0,1 М растворе КОН. ($V=0,1$ В/с, $n=10$, $P=0,95$)

электрод	Формальдегид				2-бутин-1,4-диол			
	E_p , В	$I_p \pm \delta$, мкА	s_r	C_{min} , г/л	E_p , В	$I_p \pm \delta$, мкА	s_r	C_{min} , г/л
Pt	-0,25	12,8±0,1	0,012	0,05	–	–	–	–
Au	-0,40	9,3±0,1	0,015	0,08	–	–	–	–
Cu	+0,64	8,9±0,1	0,016	0,01	+0,65	5,2 ± 0,1	0,023	0,01
Ni	+0,50	8,7±0,1	0,017	0,01	+0,55	3,3 ± 0,1	0,019	0,02
Ag	-0,50	5,12±0,03	0,011	0,01	+0,32	15,6 ± 0,1	0,019	0,01
графит	–	–	–	–	+1,00	42,5 ± 0,6	0,017	0,03

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛА, КВАРЦА И ТЕФЛОНА НА ВЕЛИЧИНУ ИХ АНАЛИТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В МЕТОДЕ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

И.Е. Стась, И.Н. Паутова

*Алтайский государственный университет,
Барнаул, Ленина, 61. E-mail: stas@chemwood.dcn-asu.ru*

Метод инверсионной вольтамперометрии (ИВА) находит широкое применение для контроля микропримесей, в первую очередь тяжелых металлов, в объектах окружающей среды. Однако на практике часто приходится сталкиваться с невоспроизводимостью аналитического сигнала от опыта к опыту. Одной из причин данного явления может служить адсорбция определяемых элементов на стенках посуды, применяемой в анализе, либо десорбция примесей с ее поверхности. Данные явления становятся значимыми при работе с низкими концентрациями определяемого вещества.

Известно, что величина адсорбции ионов на различных поверхностях имеет значение порядка $n \times 10^{-10}$ моль/см². При концентрации определяемого элемента в растворе 10^{-7} моль/л в ячейке объемом 10 мл содержится 10^{-9} моль данного элемента, поэтому адсорбция его на стенках электрохимической ячейки способна существенно изменить аналитическую концентрацию. Очевидно, что количество адсорбированных ионов будет не одинаково для ячеек, изготовленных из разных материалов.

В работе изучена адсорбция ионов свинца, кадмия и цинка на поверхности кварца, тефлона, а также различных сортов стекла методом ИВА. О величине адсорбции судили по уменьшению сигнала определяемого элемента при введении в раствор измельченного материала ячейки. Показано, что величина адсорбции указанных ионов зависит от их природы, а также от природы адсорбента, концентрации фонового электролита и pH раствора. Так, независимо от сорта стекла, на его поверхности в наименьшей степени адсорбируются ионы Cd^{2+} , адсорбция же ионов Zn^{2+} и Pb^{2+} значительно выше. На поверхности кварца величина адсорбции уменьшалась в ряду $\text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Cd}^{2+}$, а на поверхности тефлона – в ряду $\text{Cd}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$. Установлено, что обработка адсорбента кислотами и щелочами способна существенно изменить адсорбционные характеристики изученных ионов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА В ВИНАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Н.Ю. Стожко, Г.М. Бельшева, О.В. Инжеватова, В.М. Камышов

*Уральский государственный экономический университет,
620219, Екатеринбург, ул. 8-е Марта, 62. E-mail: bgmm@usue.ru*

Вино – сложный по составу напиток, включающий более 600 разнообразных соединений, в том числе неорганические вещества. В состав ферментных систем вина входит марганец, который принимает участие в окислительно-восстановительных процессах при созревании вина. Его концентрация влияет на вкус и другие характеристики готового вина. В связи с этим необходимо проводить анализ вина на содержание марганца.

Определение марганца в белых и красных винах проводили методом инверсионной вольтамперометрии с помощью вольтамперометрического анализатора «ИВА-5» (НПВП «ИВА», г. Екатеринбург). Использовали трехэлектродную ячейку. В качестве рабочего электрода применяли толстопленочный графитсодержащий электрод (НПВП «ИВА», г. Екатеринбург). Вспомогательным электродом служил стеклоуглеродный стержень; электродом сравнения – хлоридсеребряный электрод. Фоновым раствором служил аммиачно-хлоридный буферный раствор (рН 9,2±0,2). рН раствора контролировали с помощью рН-метра-милливольтметра типа рН-150. Подготовку проб вина осуществляли на установке Digesdahl Digestion Apparatus Model 23130-20,21 (Hach Company, USA) путем мокрого его озоления с помощью концентрированной серной кислоты и пероксида водорода.

Выбраны оптимальные условия определения марганца в винах. Установлено, что сухие белые вина можно анализировать без предварительного разложения, а для красных вин необходима пробоподготовка. В результате анализа вин установлено, что содержание марганца в сухих винах составляет 0,5 – 1,9 мг/л, причем в красных винах содержание марганца меньше, чем в белых. Правильность полученных результатов проверялась методом «введено-найдено».

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ИНТАС 00-273.

ПРЯМОЙ АНАЛИЗ МОЧИ НА СОДЕРЖАНИЕ Zn, Cd, Pb И Cu МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

О.И. Судаева, Н.С. Борисова, Н.Ф. Захарчук, Х.З. Брайнина*

*Институт неорганической химии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 3. E-mail: nzak@nsk.su
*Уральский государственный экономический университет,
620219, Екатеринбург, ул. 8-го Марта, 62. E-mail: baz@usue.ru*

Стабильность химического состава организма является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования. Отклонения в содержании химических элементов, вызванные экологическими, профессиональными, климатогеографическими факторами или заболеваниями приводят к широкому спектру нарушений в состоянии здоровья. Микроэлементный гомеостаз может нарушаться при недостаточном поступлении эссенциальных МЭ и/или избыточном поступлении в организм токсичных МЭ. Наличие микропримесей в моче является результатом процесса экскреции, и концентрация их в субстрате может быть более чем на порядок ниже концентрации в крови или ее фракциях. Поэтому требования к чувствительности метода, применяемого для анализа этого субстрата, еще более жестки.

В данной работе мы исследовали возможности инверсионной вольтамперометрии с использованием микро- ($V=0.2 \text{ см}^3$) макро- ($V=0.2 \text{ см}^3$) ячеек для прямого, без какой-либо предварительной подготовки пробы, определения Zn, Cd, Pb и Cu в моче. В первом случае рабочим электродом служил толстопленочный ртутно-графитовый электрод, сформированный в режиме *in situ*. Во втором в качестве индикаторного электрода использовали толстопленочный углеродсодержащий электрод, предварительно модифицированный нерастворимыми солями ртути. Выбраны оптимальные условия анализа: составы фоновых электролитов, потенциалы накопления аналита, скорость развертки потенциалов. В случае определения цинка самым удачным электролитом оказалась сама моча, подкисленная (в случае, если проба первоначально имеет pH более 5.5) раствором хлористоводородной кислоты до 0.003 - 0.004 М. Оптимальный потенциал накопления аналита – (1.4 - 1.6) В. S_{min} не превышает 1 мкг/л, а S_r не более 0.04 - 0.02 в интервале концентраций от 10 до 250 мкг/л. Для содержаний цинка в пробе более 300 мкг/л имеет смысл двойное разбавление пробы раствором 0.003 М HCl. Для уровней концентраций в моче выше 50 мкг/л достаточно 30-секундное время накопления для формирования достоверного аналитического сигнала. Скорости развертки потенциалов более 0.5 В/с предпочтительны. Особой разницы между результатами, полученными с помощью микро- и макроячеек, не обнаруживается.

При определении меди, свинца и кадмия в моче оптимальным фоновым электролитом является тоже сама проба, но подкисленная HCl до 0.6 - 0.8 М. Потенциалы накопления, более отрицательные чем -1.0 В, вполне достаточны для полного высвобождения этих элементов из сложной уриновой матрицы. Поскольку концентрация этих элементов значительно ниже, чем концентрация цинка, время электролиза увеличено до 60-180 с. Из-за значимой необратимости процесса разряда-ионизации меди, скорость развертки потенциала ограничена 0.4 - 0.5 В/с. Нижние границы определяемых содержаний достигают 0.1, 0.5 и 2 мкг/л для кадмия, свинца и меди, соответственно. В интервале определяемых концентраций от 2 до 50 мкг/л случайная погрешность результатов анализа не превышает 8 - 10 %.

Работа выполнена в рамках проекта 2132, и авторы благодарят МНТЦ за финансовую поддержку.

К ТЕОРИИ ПРОТЕКАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОНТРОЛЕ ГАЛЬВАНОПОКРЫТИЙ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ЗОНДА

В.В. Тарасов, А.В. Трубачев, И.С. Черепанов, А.В. Чуркин

*Институт прикладной механики Уральского Отделения РАН,
426067, Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34. E-mail: elle@udman.ru*

Контроль параметров металлических поверхностей, в т.ч. гальванических покрытий, имеет важное значение для выпуска высококачественных изделий. В последние годы получили развитие методы электрохимического анализа металлических покрытий, основанные на анодном растворении микроучастка поверхности образца с помощью локального зонда. Для дальнейшего совершенствования данных подходов необходимы расчетные методы, дающие более строгую количественную интерпретацию процессов электрорастворения покрытий.

Существует метод описания массопереноса при протекании электрохимической реакции на электроде, являющемся дном цилиндрического канала в диэлектрическом материале. Микроучасток поверхности анализируемого образца можно представить как дно цилиндрического канала, образуемого капилляром X зонда, а массоперенос рассматривать в канале с радиусом r и линейным размером $X + h$, где h - формальный параметр, зависящий только от радиуса канала. Сумма $X + h$ может рассматриваться как толщина диффузионного слоя.

На основании данной модели получены математические выражения для расчета толщины покрытия при растворении в любом режиме поляризации, оценки неплоскостности фронта локального растворения, расчета значения максимального тока растворения при предельном значении концентрации продукта растворения. Кроме того, предложенная модель позволяет рассчитывать усредненные по сечению канала распределения концентраций ионов, потенциалы и плотности токов в различных реализуемых условиях электрохимического процесса. Показано, что величина X зонда оказывает значительное влияние на метрологические характеристики анализа.

**ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА
ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОДАХ ИЗ МЕТАЛЛОВ И ГРАФИТО-
ЭПОКСИДНОГО КОМПОЗИТА, АКТИВИРУЕМЫХ
(ОБНОВЛЯЕМЫХ) МЕХАНИЧЕСКИМ СРЕЗАНИЕМ
ПОВЕРХНОСТИ «*IN SITU*»**

В.А. Тарасова, В.Н. Кирюшов

*Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,
630128, Новосибирск, ул. Кутамеладзе, 18. E-mail: root@ssolid.nsk.su*

Аскорбиновая кислота (АК) электрохимически окисляется на твердых электродах с большим перенапряжением потенциала. Так, потенциал ее окисления на Pt-электроде положительнее равновесного на 0,4 В, Au – на 0,5 В, на стеклоуглеродных электродах – от 0,1 до 0,2 В. Поэтому вольтамперометрическое определение АК и некоторых органических веществ при их совместном присутствии затруднено или невозможно. Известны различные способы активизации поверхности твердых электродов, снижающие перенапряжение электроокисления АК. Для этой цели их облучают лазерным излучением, ультразвуком, нагревают в вакууме, электрохимически поляризуют импульсами переменного тока или циклами постоянного анодно-катодного тока. Помимо использования дорогостоящей аппаратуры, эти методы достаточно длительны и требуют повторной активации поверхности после серии анализов. В последнее время получил распространение метод модификации поверхности твердых электродов химическими веществами, активирующими окисление АК. Однако их практическое применение осложнено нестабильностью поверхностных свойств во времени.

Нами установлено, что обновление поверхности твердых электродов (Pt, Au) механическим срезанием поверхностного слоя непосредственно в растворе, а также разработанный в ИХТТМ СО РАН способ изготовления электродов из угольно-эпоксидного композита, снижают перенапряжение электроокисления АК в такой же степени, как и упомянутые выше приемы активации. Способ обновления поверхности электродов отличается простотой, экспрессностью и воспроизводимостью сигнала АК с относительным стандартным отклонением менее 0,05-0,03. Хорошие электрохимические свойства угольно-эпоксидного электрода обеспечивает угольный порошок марки «осч» и способ отверждения эпоксидного композита. С применением угольно-эпоксидного электрода разработаны экспрессные методики определения АК в напитках, фруктовых сиропах и фармацевтических препаратах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В ПОЧВАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Т.П. Толмачева, И.Ю. Иванов, А.Н. Мержа

*Томский политехнический университет, ХТФ,
Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: tan@mail.tomsknet.ru*

Среди микроэлементов, попадающих в почвы со сточными водами, газовыми выбросами и производственными отходами, ртуть представляет наибольшую опасность. Вследствие повышения фонового содержания ртути в биосфере, контроль за уровнем загрязненности почв ртутью является актуальной задачей.

В данной работе проводились исследования по определению ртути в почвах методом инверсионной вольтамперометрии с использованием анализатора вольтамперометрического ТА-4 (ООО «НПП Томьаналит»). Ртуть в почвах может находиться в виде различных соединений: молекулярных, комплексных, неорганических, а также металлорганических. Для перевода этих соединений в раствор в виде электрохимически активной формы ртути почву обрабатывали при нагревании или УЗ-воздействии различными окислителями: 1) HNO_3 ; 2) $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$; 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$; 4) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$; 5) $\text{HNO}_3 + \text{HCl}$. Полученные кислотные вытяжки фильтровали и разбавляли в 25-50 раз обессоленной водой. Дополнительно вытяжки обрабатывали: 1) озоном; 2) кипятили с перекисью водорода; 3) подвергали микроволновому разложению. Анализировали как обработанные вытяжки, так и просто разбавленные. Определение ртути проводили на фоне серной кислоты и хлорида калия. Индикаторный электрод – углеродсодержащий, приготовленный из смеси сажи и полиэтилена по технологии «литье под давлением», с нанесенной пленкой золота на торец электрода. Проверку правильности результатов анализа проводили методом добавок. Результаты, полученные после озонирования и микроволновой обработки, сравнимы с результатами анализа разбавленных вытяжек. Результаты анализа проб после кипячения с перекисью водорода занижены на 50-70 %.

Наиболее воспроизводимые сигналы, позволяющие получить достоверные результаты, были получены при анализе разбавленной кислотной вытяжки смесью $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$. УЗ-воздействие позволяет сократить процесс приготовления вытяжки в 15-20 раз. Однако, в почвенных вытяжках, обработанных ультразвуком, мешающее влияние ионов железа из-за их более высокой концентрации увеличивает погрешность определения ртути.

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОРОДА В ВОДЕ

И.К. Ускова, Ю.И. Иванов

*Кемеровский государственный университет,
650043, Кемерово, Красная, 6, e-mail: Irisha_Klim@rambler.ru*

Содержание кислорода имеет значение при оценке качества поверхностных и сточных вод, при оценке и контроле работы станции биологической очистки, а также при исследовании коррозионных свойств воды.

На ртутно-капающем электроде растворенный кислород восстанавливается, образуя две волны. Первая обусловлена восстановлением кислорода до перекиси водорода, вторая вызвана восстановлением перекиси до воды. Для аналитических целей пригодна первая волна кислорода, получаемая в растворе КОН или КСl в присутствии ПАВ, тормозящего возникновение полярографического максимума.

Данная работа была посвящена определению кислорода в воде методом прямой вольтамперометрии. В качестве электродов индикаторного, сравнения и вспомогательного использовали три одинаковых торцевых стеклоуглеродных электрода диаметром 2 мм. Стандартные растворы с различной концентрацией кислорода готовили смешением бидистиллированной воды, насыщенной кислородом, с бидистиллированной водой, через которую для вытеснения кислорода предварительно пропускали азот.

Вольтамперные кривые снимали на фоновом электролите 0,1 % KNO_3 с линейной скоростью развертки 100 мВ/с при потенциале начала развертки +0,8 В. При данных условиях на вольтамперных кривых наблюдали аналитический пик кислорода в пределах от -0,8 до -1,1 В.

Для построения калибровочной зависимости глубины катодного пика от концентрации кислорода использовали растворы с концентрациями кислорода от 0,4 до 8,8 мг/л. В данной области концентраций характер зависимости линейный. Калибровочная зависимость, полученная по методу добавок, сохраняла линейность от 0,70 до 3,2 мг/л.

Данную методику применили при анализе водопроводной воды, которая отстаивалась в течение недели. Анализ проводили двумя методами. В качестве метода сравнения использовали иодометрический метод определения кислорода по Винклеру. Вольтамперометрический анализ проводили по методу калибровочного графика, содержание кислорода составило 3,2 мг/л, относительная ошибка составляет 11 %.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНИТРОТРИЭТИЛБЕНЗОЛА ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

И.К. Ускова, П.Д. Халфина

*Кемеровский государственный университет,
650043, Кемерово, Красная, 6. E-mail: Halfina@mail.ru*

В производстве пенополиуретанов о полноте основной реакции судят по концентрации динитротриэтилбензола (ДНТЭБ) на выходе, которую определяют методом классической полярографии с ртутно-капающим электродом. Применяемый для этих целей метод классической полярографии позволяет определять требуемые концентрации ДНТЭБ, используя в качестве аналитического сигнала волну восстановления одной из нитрогрупп до гидросиламина. Однако этот метод обладает рядом недостатков, основной из которых – применение большого количества ртути, что делает методику очень токсичной.

Настоящая работа посвящена разработке вольтамперометрического определения ДНТЭБ на ртутно-пленочном (РПЭ) и стеклоуглеродном (СУ) электродах, что позволит использовать микроколичество ртути или не использовать ее вообще.

Исследования проводили на вольтамперометрическом анализаторе ТА-1 в комплекте с IBM-совместимым компьютером и на полярографе универсальном ПУ-1 в двухэлектродной ячейке. На вольтамперограммах, полученных как при катодной, так и при анодной развертках, наблюдали 2 пика при потенциалах: $-0,65$ В (РПЭ) и $-0,75$ В (СУ) – аналитический и $-1,08$ В. Градуировочные зависимости тока пика ДНТЭБ от его концентрации в растворе построены с катодной и анодной разверткой потенциала в интервале концентраций $4,0 \cdot 10^{-5}$ – $3,6 \cdot 10^{-3}$ М. Изучено влияние состава фонового электролита, потенциала накопления и линейной скорости развертки потенциала на величину аналитического сигнала. В выбранных условиях (фоновый электролит этанол-хлорид аммония 2:3, потенциал электролиза – $0,4$ В, скорость линейной развертки потенциала 7 мВ/с) проведен анализ пробы реального объекта. Концентрацию ДНТЭБ в растворе определяли методом добавок. Среднее содержание анализируемого вещества в объекте составило $1,55 \cdot 10^{-5}$ М (РПЭ, анодный режим), $1,35 \cdot 10^{-5}$ М (СУ, катодный режим). Сравнение полученных результатов с данными классической полярографии по t-критерию свидетельствуют о хорошем совпадении результатов ($t_{расч} < t_{табл}$).

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТНОГО НИКЕЛЕВОГО ЭЛЕКТРОДА В ПРОЦЕССЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИТРОБЕНЗОЛА

Р.Д. Шингисова, Р.Г. Байшева, З.К. Канаева, Э.Г. Конакбаева

*Казахский государственный национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, ул. Карасай батыра, 95 "А". E-mail: VBaisheva@alb.kz.*

В данной работе использован метод электрохимического приготовления композитных электродов с каталитически активной никелевой поверхностью в присутствии дисперсной фазы: активный уголь (С), уголь, модифицированный палладием (Pd/C), NiO, натриевая соль гуминовой кислоты (NaГК). Выбор природы дисперсной фазы был обусловлен, как ранее было показано, их влиянием на формирование структуры и величины никелевой поверхности композита, а также, на механизм реакции электровосстановления нитробензола. Никелевая поверхность композитных электродов рассчитывалась по величине наклона (dQ/dE) гальваностатической кривой заряжения в области 0,05-0,15 В (о.в.э.) свежеприготовленных электродов и после циклов электровосстановления увеличивающейся концентрации нитробензола. Показано, что величина никелевой поверхности зависит от природы дисперсной фазы и меняется в пределах от 1,53 (NaГК) до 3,95 м²/г (С). Последовательное электровосстановление увеличивающейся навески нитробензола на одном и том же композитном электроде сопровождается заметным уменьшением его удельной никелевой поверхности на всех изученных композитах, за исключением Ni + С электрода.

Адсорбционная способность композитных никелевых электродов оценивалась по величине стационарного потенциала электрода наибольшее смещение потенциала наблюдается на Ni + NiO композите -0,81 В, тогда как на Ni + С - 0,51 В.

За меру электрокаталитической активности композитов была взята величина удельного стационарного тока электровосстановления нитробензола при потенциале - 0,2 В. Величина удельного стационарного тока электровосстановления нитробензола зависит от природы дисперсной фазы композита: в ряду Ni + С, Ni + Pd/C, Ni + NaГК, Ni + NiO наблюдается снижение тока более чем в 3 раза.

Таким образом, дисперсная фаза композита оказывает влияние как на формирование величины и структуры поверхности никелевой матрицы композита, ее электрохимическую активность и адсорбционную способность.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КАДМИЯ НА РТУТНОМ СТАЦИОНАРНОМ ЭЛЕКТРОДЕ В ПРИСУТСТВИИ БЕНЗИЛАМИНА И О-ФЕНИЛЕНДИАМИНА

Ш.А. Аккалиева, Д.К. Мендалиева*

Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова,

Казахстан, Уральск, ул. Красноармейская, 19, e-mail: kainash@yandex.ru

**Казахский государственный национальный университет имени аль-Фараби,*

Казахстан, Алматы, ул. Карасай Батыра, 95А

Методом циклической вольтамперометрии исследовано влияние азотсодержащих поверхностно-активных веществ (ПАОВ), в частности бензиламина (БА) и о-фенилендиамин (о-ФДА) на процессы разряда-ионизации кадмия (II) на ртутном стационарном микроэлектроде (РСЭ) на фоне 0,5М NaClO₄, при концентрации ПАОВ от 1,0·10⁻⁵ моль/л до 6,0·10⁻⁴ моль/л.

Установлено, что введение БА и о-ФДА в полярографируемый раствор приводит к уменьшению высоты пиков волн; смещению потенциалов пиков как катодного, так и анодного процессов; увеличению ширины полупиков, что свидетельствует об ингибировании адсорбционной пленкой исследуемых аминов процесса разряда-ионизации кадмия (II) на РСЭ. Проведенные исследования показывают, что рассчитанные из переменноточковых вольтамперных кривых скорости как катодного ($K_S^{КП}$), так и анодного ($K_S^{АП}$) процессов, в отсутствие ПАОВ, увеличиваются в интервале температур 298–328 К: $K_S^{КП}$ от 0,7·10⁻² см/с до 1,6·10⁻² см/с, а $K_S^{АП}$ от 4,2·10⁻² см/с до 5,4·10⁻² см/с. При введении ПАОВ скорости процессов уменьшаются: $K_S^{КП}$ от 0,7·10⁻² см/с до 0,09·10⁻² см/с, а $K_S^{АП}$ от 4,2·10⁻² см/с до 0,2·10⁻² см/с в случае БА; $K_S^{КП}$ от 0,7·10⁻² см/с до 0,02·10⁻² см/с, а $K_S^{АП}$ от 4,2·10⁻² см/с до 0,16·10⁻² см/с в случае о-ФДА, при концентрации БА и о-ФДА равной 6,0·10⁻⁴ моль/л и T = 298 К. Исследованиями установлено, что ингибирующее действие ПАОВ сохраняется и при повышении температуры. Так, при указанных концентрациях ПАОВ $K_S^{КП}$ уменьшается до 0,2·10⁻² см/с, $K_S^{АП}$ уменьшается до 0,3·10⁻² см/с для БА; для о-ФДА, соответственно, $K_S^{КП}$ уменьшается до 0,08·10⁻² см/с, $K_S^{АП}$ уменьшается до 0,5·10⁻² см/с, при T = 328 К.

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных показывает, что введение БА и о-ФДА ингибирует процессы разряда-ионизации кадмия (II) на РСЭ, и ингибирующее действие ПАОВ сохраняется и при высоких температурах. Усиление ингибирующего действия и температурную устойчивость адсорбционной пленки ПАОВ можно объяснить изменением структуры молекул аминов.

ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАЛЛИЯ В ВОДАХ

Л.Е. Вохрышева, Н.Г. Шумская, П. Ханзл*

*ДГП «Восточный научно-исследовательский горно-металлургический институт
цветных металлов» РГП «Национальный центр по комплексной переработке
минерального сырья Республики Казахстан»*

492020, Усть-Каменогорск, ул. Промышленная, 1. E-mail: mmi @ ukg.kz

** ROTKEV, spol.s.r.o. Robust Techology Knowledge Evolution Hostalkova 20/722.*

16900 Praha 6. E-mail: rotkev @ centrum. cz

Определение таллия в природных и сточных водах представляет известные трудности из-за низкого значения предельно допустимых концентраций этого элемента – $0,0002 \text{ мг/дм}^3$ и отсутствия специфических и высокочувствительных методов.

Так, методы атомно-абсорбционной, атомно-эмиссионной с индуктивно-связанной плазмой спектрометрии не обеспечивают требуемого предела обнаружения даже после предварительного концентрирования; фотометрический и флуориметрический методы длительны и трудоемки.

Инверсионные электроаналитические методы анализа обладают рядом преимуществ, благодаря высокой чувствительности, селективности и возможности одновременного определения других элементов.

Настоящая работа посвящена исследованию определения таллия в подземных и очищенных сточных водах предприятий цветной металлургии.

Работа выполнялась на вольтамперометрическом анализаторе PC ECO TRIBO (Чешская Республика) со стационарным ртутным капельным электродом.

Проведено сравнительное изучение ряда фоновых электролитов для определения таллия (азотная кислота, хлоридно-аммиачный буферный раствор, ацетат аммония-ЭДТА, гидроксид натрия, тартрат натрия-калия-ЭДТА), установлены области линейности графиков зависимости высоты пика таллия от времени накопления и концентрации. Исследовано влияние сопутствующих элементов.

Разработана методика определения таллия в подземных и очищенных сточных водах с общей минерализацией до 1100 мг/дм^3 с нижним пределом определения $0,0001 \text{ мг/дм}^3$.

Пробу предварительно концентрируют в 10 раз выпариванием. Время накопления 10 мин, потенциал накопления $-0,8 \text{ В}$ (нас.к.э.).

Правильность подтверждена сравнением с результатами независимого (фотометрического) метода.

ИЗУЧЕНИЕ МЕШАЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ Se(IV) НА РТУТНО-ПЛЕНОЧНОМ ЭЛЕКТРОДЕ

Т.Б. Рубинская

*Томский государственный педагогический университет,
634041, Томск, пр. Комсомольский, 75, e-mail: tarub@mail2000.ru.*

Мешающее влияние тяжелых металлов на определение Se(IV) неоднозначно. Данные металлы электрохимически активны и восстанавливаются на ртутно-пленочном электроде (РПЭ), кроме того, они образуют с селеном малорастворимые соединения (селениты и селениды), а также могут модифицировать ртутно-пленочный электрод, так как хорошо растворяются в амальгаме.

Нами проведены расчеты стандартных потенциалов селенитов и селенидов тяжелых металлов по данным ПР и ΔG . В условиях катодной дифференциальной импульсной вольтамперометрии (ДИ ВАМ) на РПЭ (1М H₂SO₄) определены потенциалы катодных пиков тяжелых металлов (+0.04 В для меди (II), -0.43 В для свинца, -0.58 В для кадмия и -0.42 В для селена (IV)). Изучено взаимное влияние пар металл-селен (IV). Только в присутствии меди (II) наблюдается сдвиг аналитического сигнала селена (IV) в сторону отрицательных потенциалов, что связано с образованием селенида меди (II). На вольтамперограммах получены дополнительные пики, которые связаны с образованием на поверхности электрода селенидов кадмия и свинца ($E_{CdSe} = -0.87$ В, $E_{PbSe} = -0.76$ В), селенита меди ($E_{CuSeO_3} = +0.22$ В), а также элементного селена ($E_{Se} = -0.23$ В), что приводит к уменьшению пика селена (IV).

В условиях дифференциальной импульсной инверсионной вольтамперометрии ($E_3 = +0,4$ В) при низких концентрациях селена (IV) (10^{-3} мг/л) исследовано влияние металлов на величину пика селена (IV), получено увеличение пика селена (IV) в отличие от условий ДИ ВАМ, максимальное в присутствии меди (II). Изучен диапазон линейной зависимости пика селена (IV) от его концентрации в растворе в присутствии различных концентраций тяжелых металлов от 0.1 до 10 мг/л. Несмотря на то, что пик селена (IV) увеличивается при увеличении концентрации металла, диапазон линейной зависимости уменьшается и значительно, до $2-4 \cdot 10^{-2}$ мг/л, что на порядок меньше, чем в чистом фоновом растворе.

Стендовая сессия III.
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗЫ ДАННЫХ "ВЭЖХ-УФ" ДЛЯ ХРОМАТОГРАФА «МИЛИХРОМ А-02»

И.Н. Азарова, Г.И. Барам

Лимнологический институт СО РАН, 664033, Иркутск, а/я 4199, e-mail: ina@lin.irk.ru

В последние годы в ВЭЖХ явно просматривается тенденция к разработке унифицированных методик, позволяющих анализировать в одной хроматографической системе большое число веществ. Унификация условий анализа дает возможность значительно экономить время и расходные материалы, а также реализовать еще одно направление ВЭЖХ – идентификацию веществ и их количественное определение с помощью параметров, заранее заложенных в базы данных (БД).

Нами разработана унифицированная ВЭЖХ-методика идентификации и количественного определения УФ-поглощающих веществ, реализуемая на хроматографах «Милихром А-02» (ЗАО «ЭкоНова», Новосибирск). Анализ проводится в следующих условиях:

Колонка: Ø2x75 мм с обращенно-фазовым сорбентом C₁₈.

Элюенты: А – [4М LiClO₄ – 0.1М HClO₄] : H₂O (5:95); В – MeCN.

Поток: 100 мкл/мин. Градиент: от 5% В до 100% В за 40 мин; 100% В 3 мин.

Температура: 40°C. Детектор: 210, 220, 230, 240, 250, 260, 280 и 300 нм.

Проверка правильности работы хроматографической системы проводится путем хроматографирования смеси из 5 компонентов с последующим вычислением 14 характерных параметров. Для каждого из них установлены границы относительной погрешности.

Идентификация веществ в исследуемых образцах осуществляется путем сопоставления их хроматографических и спектральных параметров с аттестованными значениями, включенными в БД: предварительно – по объемам удерживания в пределах интервала «V_R±10%» и окончательно – по спектральным отношениям S_λ/S₂₁₀±Δ. Для количественного расчета в БД приведены удельные площади пиков веществ (S₂₁₀). Относительная погрешность определения массовой концентрации на уровне 0.2 мг/мл составляет 10%. В начале 2004 г. БД включала в себя характеристики для более чем 100 веществ, и этот список может быть расширен до нескольких сотен названий.

Методика аттестована Госстандартом РФ (Свидетельство об аттестации №37-03 от 10.12.2003.).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ТОВАРНОМ ФЕНОЛЕ

Г.С. Ананьева, Р.Р. Яруллина, Ч.Б. Медведева

*Открытое акционерное общество «Казаньоргсинтез»
420051, Казань, ул. Беломорская, 101. E-mail: closintez@kos.ru*

Фенол является одним из важнейших продуктов органического синтеза. Как таковой, фенол практически не используется. Но благодаря тому, что его молекула включает два умеренно реакционноспособных фрагмента (ароматическое кольцо и ОН-группа), каждый из которых может быть вовлечен в дальнейшие превращения, фенол является основой для синтеза многих химических продуктов (таких как фенольные смолы, бисфенол-А, капролактамы и др.). Разнообразие областей применения фенола обуславливает жесткие требования к качеству этого продукта и к методам его контроля.

Выпускаемый на ОАО «Казаньоргсинтез» кумольным способом фенол должен соответствовать требованиям ГОСТ 23519-93 «Фенол синтетический». Одним из показателей качества товарного фенола является содержание микропримесей, определяемых методом газожидкостной хроматографии с использованием насадочной колонки (НЖФ 7,5% додецилфталата и 7,5% полиэтиленгликольадипината на Хроматоне N-AW).

Часто, в соответствии с требованиями потребителей, показатели, контролируемые по ГОСТ, являются недостаточными для оценки качества получаемого фенола. Так, например, в ходе технологического процесса возможно образование таких примесей, как крезолы, димеры альфа-метилстирола, кумилфенол, наличие которых может сказываться на качестве товарного фенола. Существующая гостовская методика не позволяет определять вышеперечисленные компоненты.

Нами была разработана хроматографическая методика совместного определения как примесей, нормируемых в ГОСТ (ацетон, метилэтилкетон, изопропилбензол, альфа-метилстирол, ацетофенон, диметилфенилкарбинол, 2-метилбензофуран), так и «тяжелых» примесей (крезолы, кумилфенол, димеры альфаметилстирола). Работа выполнялась с использованием хроматографа Кристалл 2000М, капиллярной колонки длиной 30 м с жидкой фазой Carbowax 20М. Чувствительность определения по указанным компонентам составляет (0,0003-0,0010)% масс.

Ошибка определения не превышает 25%.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ЭКОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

З.Л. Баскин, А.Л. Лаптев*, А.А. Лавринов*, О.Г. Васильева*

Вятский государственный гуманитарный университет, Вятка

**Кирово-Чепецкий химический комбинат, Кирово-Чепецк*

Метрологическое обеспечение средств эколого-аналитического контроля примесей газов в воздухе и технологических выбросных газах в диапазоне концентраций меньших 10^{-2} % (об) необходимо производить динамическими, непрерывными методами, чтобы обеспечить требуемую точность и единство измерений.

Разработан типоразмерный ряд фторопластовых динамических установок «Микрогаз-Ф» для приготовления поверочных газовых смесей в диапазоне от 10^{-1} до 10^{-6} % (об) методом диффузионного дозирования.

Действие установок «Микрогаз-Ф» заключается в непрерывном разбавлении постоянными заданными потоками газа-разбавителя (воздуха, азота и др.) микропотоков дозируемых веществ, диффундирующих из СИМГП «Микрогаз», помещенных в термостаты, в каждом из которых может быть установлена и поддерживаться разная постоянная температура.

Разработаны СИМГП «Микрогаз» на HCl, HF, Cl₂, H₂S, SO₂, NO₂, NH₃, бензол, толуол, ацетон, метанол, гексан, фенол, формальдегид и др. вещества. Они аттестуются органами ГОССТАНДАРТа и могут быть аттестованы предприятиями по методике, утвержденной в органах ГОССТАНДАРТа.

Установки «Микрогаз-Ф» предназначены для метрологического обеспечения средств эколого-аналитического контроля веществ, загрязняющих воздух жилых и рабочих зон. Они могут быть использованы при исследовании; при разработке методов и средств биологического анализа и биоиндикаторов.

Установки «Микрогаз-Ф» метрологически аттестованы и сертифицированы ГОССТАНДАРТОМ РФ.

Разработано 8 моделей установок «Микрогаз-Ф», отличающихся друг от друга числом термостатов, ампул и контуров газа-разбавителя. Особенности конструкций установок «Микрогаз-Ф» в том, что все элементы газовой схемы изготовлены из фторопластов и применены микропроцессорные электронные схемы задания и регулирования заданных значений температуры в термостатах и расходов газа-разбавителя. Предусмотрено применение микропроцессорной схемы расчета и индикации получаемых значений концентраций анализируемых веществ вготавливаемых ПГС.

В докладе рассмотрены технические характеристики и конструктивные особенности установок «Микрогаз-Ф».

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДИНАМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

З.Л. Баскин, А.Л. Лаптев*, А.А. Лавринов*, О.Г. Васильева*

*Вятский государственный гуманитарный университет, Вятка
Кирово-Чепецкий химический комбинат, Кирово-Чепецк

Статические методы приготовления поверочных газовых смесей (ПГС), градуировки (калибровки) и поверки технических характеристик промышленных газовых хроматографов недостаточно точны, весьма трудоемки и дороги.

Разработаны динамические методы непрерывного приготовления ПГС, в которых устранены или уменьшены эти недостатки.

Для метрологического обеспечения (МО) промышленных газовых хроматографов ХП-АФС для автоматического контроля состава агрессивных фторсодержащих сред разработана динамическая установка, основанная на непрерывном смешивании газовых потоков исходных газовых смесей с газом-разбавителем, подаче ПГС в проверяемый хроматографический комплекс и одновременном анализе ПГС инструментальными методами непосредственно на стенде для их приготовления.

Функциональная схема установки, предназначенной для приготовления ПГС с F_2 , HF и UF_6 включает в себя лабораторный газгольдер с исходной смесью F_2 с N_2 , баллон безводного HF с диффузионным дозатором макропотока HF , испаритель UF_6 , схему подачи постоянных потоков N_2 – газа-разбавителя, смеситель газовых потоков и комплект приборов для автоматизированного лабораторного анализа ПГС.

Анализ F_2 и HF в ПГС производится объемно-манометрическим методом с помощью специализированного фторопластового газоанализатора ГХК – 2. Анализ UF_6 производится гравиметрическим методом с помощью специализированных адсорбционных колонок и газового счетчика.

Проверка и градуировка хроматографов производится в комплекте со схемой пробоотбора и пробоподготовки в условиях, соответствующих рабочим.

Для метрологического обеспечения промышленных хроматографов и газоанализаторов других типов в системе автоматического газового анализа (САГА) на агрегатах аммиака разработана установка для динамического приготовления ПГС H_2 , O_2 , CH_4 , CO_2 , и CO с N_2 (газом-разбавителем). Установка основана на использовании метода диффузионного дозирования заданных постоянных потоков анализируемых веществ в постоянный заданный объем газа-разбавителя и подача двухкомпонентных и многокомпонентных газовых потоков известного состава в проверяемые приборы.

В докладе приведены технические характеристики установок и особенности их конструкций.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ В ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Л.Л. Бельшева, О.В. Шуляковская, О.С. Воронцова, Е.А. Полянских

ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»

220012, Республика Беларусь, Минск, ул. Академическая, 8,

E-mail: belnisi@belnisi.belpak.minsk.by

Важнейшая роль в поддержании здоровья работоспособности и активного долголетия человека принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами.

Результаты массовых обследований однозначно свидетельствуют о недостаточном потреблении витаминов, а также ряда микро- и макроэлементов (железа, йода, селена, кальция и др.) у большей части населения Республики Беларусь. Особенно остро стоит вопрос об обеспеченности всех групп населения витаминами группы В (в том числе и фолиевой кислотой), а также йодом, селеном.

Цель работы – разработать методику определения фолиевой кислоты в обогащенных продуктах питания, в частности для хлебобулочных, мясных и молочных продуктов.

Согласно разрабатываемому методу экстрагирование фолиевой кислоты проводится раствором щелочи (0,01М NaOH). Для концентрирования и очистки полученных экстрактов применяется колонка, заполненная волокнистым анионитом ФИБАН А-6, который разработан в Институте физико-органической химии Национальной Академии Наук РБ. Высокие кинетические параметры сорбционных процессов этого анионита способствуют быстрому и легкому выходу больших органических ионов, таких как фолат.

Хроматографический анализ проводился на жидкостном хроматографе фирмы «HEWLETT PACKARD». В качестве неподвижной фазы использовалась колонка для обращеннофазовой хроматографии, заполненная сорбентом C₁₈ с зернением частиц 5 мкм, размером 150 мм × 4,6 мм. Подвижной фазой являлся 0,033М раствор фосфорной кислоты. Детектирование проводилось на спектрофотометрическом детекторе при длине волны 286 нм.

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ВОДО- И ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ВЭЖХ

А.М. Быков, Т.Н. Малова, Г.Н. Дударева*

Центр Госсанэпиднадзора в г. Иркутске

664000, Иркутск, ул. К. Маркса, 8, тел. 24-39-77, E-mail: cgsen @ irmail. Ru

**Восточно-Сибирская железная дорога, Иркутск*

Витамины влияют на самые разнообразные физиологические процессы, протекающие в любом животном и растительном организме. В то же время многие витамины химически весьма неустойчивы, что создаёт значительные сложности при производстве ряда поливитаминных препаратов. Учитывая высокую практическую ценность витаминов, актуальной задачей является разработка экспрессных методик определения витаминного состава продукта в процессе производства, транспортировки и хранения.

В Центре Госсанэпиднадзора в г. Иркутске ведётся лабораторный контроль за содержанием водо- и жирорастворимых витаминов В1, В2, В3, В5, В6, В12, Д2, А и Е в лекарственных препаратах «Адаптовит» (ОАО «Усолъе-Сибирский ХИМФАРМКОМБИНАТ»), в безалкогольных напитках и соках Иркутского лимонадного завода; также анализировали поливитаминные препараты, включаемые в полнорационные корма сельскохозяйственных птиц (СПК «Окинское») и крупного рогатого скота (ОАО Агрофирма им. Голзицкого)

Для проверки качества исследуемых объектов нами была адаптирована методика-рекомендация, разработанная Иркутским лимнологическим институтом СО РАН. Использовались жидкостные хроматографы «Милихром А-02» (ЗАО «ЭкоНова», Новосибирск) и «Милихром-1» (ПО «Научприбор», г. Орёл), укомплектованные хроматографическими колонками ($\varnothing 2 \times 75$ мм и $\varnothing 2 \times 64$ мм) с сорбентами «Silasorb SPH-5C18» и «Nucleosil 100-5C18». Детекция УФ, многоволновая, градиентный режим элюции для водорастворимых витаминов (А-0.4М LiClO₄, pH=3, Б-CH₃CN); изократический режим (95% CH₃CN) для жирорастворимых витаминов. Также использовали ион-парный вариант ВЭЖХ для анализа водорастворимых витаминов. В качестве ион-парного агента применялся третбутиламмоний бромид с концентрацией в элюенте $5 \cdot 10^{-3}$ М.

КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА КАРБОКСИЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ХРОМАТОФОКУСИРОВАНИЯ

**М.С. Вакштейн, А.В. Иванов, П.Н. Нестеренко, Н.Ю. Смирнова,
Е.М. Хасанова, И.А. Чернышев**

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Химический факультет; 119992, Москва, ГСП-3, Ленинские горы;
e-mail: vakshtein@analyt.chem.msu.ru*

Хроматофокусирование переходных металлов - метод концентрирования и разделения ионов металлов на одной хроматографической колонке. Разделение основано на комплексообразовании металлов с функциональными группами сорбента и последующем разрушении комплексов за счет плавного снижения рН в слое сорбента (градиент рН). В качестве неподвижных фаз, сочетающих комплексообразующие и буферные свойства, используют сорбенты с привитыми олигоэтиленаминами. Однако, комплексообразование ионов металлов с олигоэтиленаминами - многоступенчатый процесс с медленной кинетикой, поэтому целесообразно перейти к карбоксильным сорбентам. Нами были выбраны: СМ-52 (карбоксиметилцеллюлоза, 100-200 мкм), Ольвагель-СООН (полиметилметакрилат - ПММА, 30 мкм), MN (сверхсшитый полистирол с карбоксильными группами, 5 мкм), Macro-Prep 50 CM (ПММА с карбоксиметильными группами, 50 мкм).

Изучена зависимость комплексообразующих свойств сорбентов СМ-52 и Ольвагель-СООН по отношению к ионам переходных металлов (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+}) от рН среды в статическом режиме (18-20 °С, время контакта фаз 5-10 мин). Для сорбентов MN и Macro-Prep 50 CM изучали только сорбцию Cu^{2+} в аналогичных условиях. Содержание ионов металлов в жидкой фазе после сорбции контролировали фотометрически по реакции с ПАР. Для всех сорбентов сорбция металлов увеличивается с ростом рН среды; максимальное извлечение достигается при рН 6-8. Значения рН 50 %-ной сорбции металлов для сорбента СМ-52 лежат в узком диапазоне (1,7-2,9), что свидетельствует о его недостаточной селективности. Ольвагель-СООН более селективен по отношению к изученным металлам: значения рН 50 %-ной сорбции лежат в широком диапазоне (1,7-6,0). Ионы Cu^{2+} сорбируются прочнее на СМ-52, вероятно, из-за дополнительного взаимодействия с матрицей сорбента. Для остальных сорбентов десорбция Cu^{2+} начинается уже при рН 4,5-5.

Сорбенты Ольвагель-СООН и Macro-Prep 50 CM наиболее перспективны для использования в хроматофокусировании переходных металлов.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИК-СПЕКТРОМЕТРИЯ КАК СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО АНАЛИЗА БЕНЗИНОВ

В.И. Вершинин, Е.В. Коптева*, В.В. Троицкий*

Омский государственный университет;

644077, Омск, пр. Мира, 55а; e-mail: verшин@univer.omsk.su

**ОАО «Сибнефть-ОМПЗ», 644040, Омск, пр. Губкина, 2; e-mail: pionir_vovan@siboil.ru*

Для структурно-группового анализа (СГА) бензинов обычно используют газожидкостную хроматографию (ГЖХ), при этом необходима идентификация индивидуальных углеводородов. Соответствующие методики информативны, точны, но относительно длительны и требуют высококвалифицированных кадров, что затрудняет ходовой контроль технологических процессов. Для СГА бензинов применима и спектрометрия в ближней ИК-области, но ввиду недостаточной селективности ИК-спектров расчет результатов требует применения алгоритмов многомерного регрессионного анализа, реализуемых на компьютере. Цель работы – создание экспрессных спектрометрических методик СГА бензиновых фракций. Использовали анализатор PIONIR-1024 (Perkin-Elmer) и пакет программ QUANT+.

Исходные данные для построения моделей получены методом ГЖХ (ASTM 5134). Обучающие выборки бензинов каждого типа содержали 40–50 проб. Однородность выборок проверялась хеометрически, были отбракованы нетипичные пробы, а также образцы, у которых исходные данные содержали ошибки. С применением метода частных наименьших квадратов (алгоритм PLS-1) разработаны две модели (для прямогонных бензинов и бензинов риформирования), связывающие показатели состава с характеристиками спектров в области 800-1080 нм. Регистрация спектра и расчет суммарного содержания углеводородов каждой группы (парафинов, нафтенов и т.п.) по готовой модели идут в автоматическом режиме. Анализ одной пробы занимает до 10 мин.

Расхождения между результатами анализа по разработанным и по стандартным методикам в среднем составляют 2-3% отн. и не превышают 7% отн. Невозможно лишь спектрометрическое определение олефинов на уровне 1% абс. и менее, в этом случае ИК-спектрометрия ненадежна. По другим показателям расхождения укладываются в нормативы ASTM для сходимости повторных анализов. Разработанные методики применимы для анализа других бензинов, если показатели их состава достаточно близки к бензинам, составляющим исходные обучающие выборки. Проведена метрологическая оценка и апробация методик в условиях реального нефтехимического производства.

ГАЗОВЫЙ ХРОМАСС С КВАДРУПОЛЬНЫМ МАСС-АНАЛИЗАТОРОМ

Л.Н. Галль, А.В. Кретинина, А.Г. Кузьмин, В.В. Манойлов, И.В. Заруцкий

Институт аналитического приборостроения РАН

190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., 26

E-mail: kouzmin@iai.rssi.ru, alexandrakr@mail.ru

Газовая хромато-масс-спектрометрия является уникальным по своим аналитическим характеристикам методом анализа многокомпонентных проб, содержащих органические примеси сложного состава. Универсальность метода для решения задач такого рода обеспечивается сочетанием возможностей капиллярного газового хроматографа по выделению и концентрированию отдельных веществ в исследуемых газовых образцах с возможностями масс-спектрометра по детектированию и идентификации выделенных примесей.

В Институте Аналитического Приборостроения РАН создан опытный образец газового хромато-масс-спектрометра (ТХМС), в котором используется отечественный автоматизированный газовый хроматограф «Купол-55» и малогабаритный квадрупольный масс-спектрометр. Оригинальный интерфейс позволяет производить прямой ввод хроматографических фракций газов и паров летучих жидкостей в источник ионов масс-спектрометра без количественных дискриминаций. Комплекс управляющих и обрабатывающих программ хромасса обеспечивает его работу в автоматическом режиме и совместную обработку хроматографической и масс-спектрометрической информации.

На хромассе ТХМС проведен анализ нефтепродуктов (в частности, образцов бензинов), медицинских препаратов (димедрол, бензобарбитал, циклодол и др.), наркотических веществ. Результаты соответствуют требованиям стандартного хромато-масс-спектрометрического анализа.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕКАХЛОР-1,4-ДИГИДРОНАФТАЛИНА В
ПРОДУКТАХ ИСЧЕРПЫВАЮЩЕГО ХЛОРИРОВАНИЯ
НАФТАЛИНА**

А.Е. Гражданников, В.Н. Кобрина*, Л.М. Покровский,

В.Г. Васильев, С.З. Кусов, В.И. Родионов

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,

630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 9.

Факс: (3832)-344752. E-mail: agrash@nioch.nsc.ru

** Лимнологический институт СО РАН,*

664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3. Факс: (3952)-425405. E-mail: hplc@lin.irk.ru

Октахлорнафталин (ОХН) является важным полупродуктом в производстве полифторароматических соединений. ОХН получают хлорированием нафталина в растворе (SO_2Cl_2 , CCl_4) или в расплаве. Синтез ОХН в расплаве представляется более экологичным и малоотходным, однако протекает при более высоких температурах (до 200 °С), чем в растворе, и сопровождается образованием ряда побочных продуктов.

Методами хромато-масс-спектрометрии (GC-MS, LC-MS) в продуктах исчерпывающего хлорирования нафталина обнаружены изомерные гекса- и гептахлорнафталины, ОХН, декахлор-1,4-дигидронафталин (ДХДГН), декахлориндан и в незначительных количествах октахлоринден, гидроксополихлорнафталины и конденсированные полихлорароматические системы.

За исключением ДХДГН содержание перечисленных соединений может быть определено методом ГЖХ. Для определения содержания ДХДГН в реакционных массах использован метод ВЭЖХ, поскольку в условиях анализа ГЖХ при температуре испарителя 280 °С происходит разложение ДХДГН с образованием ОХН. Определение ДХДГН вели на приборах серии «Милюхром»: колонки с обращёнными фазами типа Nucleosil C-18; хроматографировали в изократическом режиме; применяли следующие элюенты:

- метанол, для определения ДХДГН и конденсированных продуктов наряду с ОХН (детектирование – при 260 нм);
- смесь – метанол-ацетонитрил-0.1N раствор уксусной кислоты (15:5:0.15, v/v/v), для определения гептахлорнафталинов и декахлориндана наряду с ОХН и ДХДГН (детектирование – при 230 и 260 нм).

Для определения содержания основного вещества в ОХН предложен внутренний стандарт – гексахлорбензол.

ЭКСПРЕССНЫЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Н. Епимахов, Л.Н. Москвин*

Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова,

Сосновый Бор, Ленинградская область, e-mail: evn@niti.ru

**Санкт-Петербургский государственный университет,*

Кафедра аналитической химии, химический факультет, Санкт-Петербург

Оценка радиационной обстановки и состояния окружающей среды на территориях, прилегающих к объектам атомной энергетики и промышленности, может проводиться как на основании результатов прямого определения радионуклидов в воздушных выбросах и водных сбросах, так и на основании результатов радиационного контроля технологических сред атомных энергетических установок (АЭУ) с использованием расчетно-экспериментального метода контроля по реперным радионуклидам. Поэтому в атомной энергетике и промышленности целесообразна унификация методов радиохимического анализа технологических сред АЭУ, водных сбросов и природных вод. Подобная унификация оказалась возможной на принципах экспрессного хроматографического анализа, предполагающих совмещение операций выделения радионуклидов и приготовления источников для измерения их радиоактивности.

Наиболее остро проблема повышения экспрессности радиохимического анализа стоит при определении α -излучающих радионуклидов $^{238,239,240}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{242}Cm и ^{210}Po и β -излучающих $^{89,90}\text{Sr}$. Общим методическим решением, позволившим существенно сократить время их определения, явились реакционные мембраны, представляющие собой пористую полимерную основу (политетрафторэтилен, полиамид, ацетилцеллюлоза), импрегнированную различными сорбционными материалами. В результате их применения для определения, например, α -излучающих радионуклидов в водных средах время анализа сокращается в десятки раз при снижении предела обнаружения в сотни раз с достижением высокой точности и воспроизводимости получаемых результатов. Коэффициенты поглощения α -излучения выделенных на мембранах радионуклидов имеют незначительную и воспроизводимую величину (менее 5%), что позволяет проводить не только радиометрические, но и спектрометрические измерения. Унификация методик анализа позволила решить проблему создания инструментальных средств радиохимического анализа.

Разработаны, испытаны и переданы в серийное производство блоки радиохимического анализа для радиометров нового поколения типа РКС. Высокоселективные мембранные и гранулированные сорбенты, а также устройства радиохимического анализа типа «УРАН» становятся надежным и необходимым инструментом в исследовательском и регламентном контроле на АЭУ.

Разработанные методики позволяют проводить радиохимический контроль в широком диапазоне объемных активностей. Погрешности измерений радионуклидов не превышают 30% при доверительной вероятности $P=0,95$. Методики аттестованы ВНИИМ им. Д.И. Менделеева.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

В.И. Жейвот, А.С. Медведев, В.Н. Криворучко, О.В. Скрыпник, И.А. Стешенко

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,

630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5. E-mail: val@catalysis.nsk.su

На примере каталитических реакций с участием агрессивного сероводорода и практически инертной шестифтористой серы показаны подходы к решению проблем газохроматографического анализа в каталитических исследованиях. При этом, при определении малых количеств водорода, образующегося в реакции каталитического разложения сероводорода, газом-носителем служит аргон, обеспечивающий максимальную чувствительность катарометра в отношении водорода. Однако, сероводород элюируется в этом случае в виде хроматографического пика, исключающего его количественную обработку. Для определения в аргоне (наряду с водородом) сероводорода проведено золочение чувствительного элемента катарометра.

В отличие от сероводорода, шестифтористая сера является инертным соединением, используемым как теплоноситель в реакции каталитической конденсации метана. Проблема газохроматографического определения шестифтористой серы в продуктах этой реакции, в состав которых, кроме метана и шестифтористой серы, входят также этан, этилен и ацетилен, состоит в близости их хроматографических свойств: вследствие их неполярности, эти вещества не удается разделить ни по температурам кипения, ни по поляризуемости их молекул (в том или ином сочетании они элюируются вместе практически на всех наполнителях и сорбентах).

Для полного их разделения нами взяты цеолиты типа NaX. Основой для их выбора явилось наличие в них микропор нужного размера, а также некоторого избыточного положительного заряда поверхности, обеспечивающего большее удерживание сорбатов, имеющих избыточную электронную плотность и атомы с большой поляризуемостью (S). Из-за высокого адсорбционного потенциала в микропорах все вещества, за исключением метана, очень сильно удерживаются на колонке с цеолитом NaX даже при ее длине 0,5 м. Поэтому нами был приготовлен поверхностно-пористый адсорбент путем нанесения 15% масс. цеолита NaX на поролит. Использование этого наполнителя позволило полностью разделить метан, этан, шестифтористую серу, этилен и ацетилен в указанном порядке их элюирования.

КОМПЛЕКС АЛГОРИТМИЧЕСКИХ, ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАСС- СПЕКТРОВ В ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРЕ

М.В. Заруцкий, А.А. Дубовенко, В.В. Манойлов

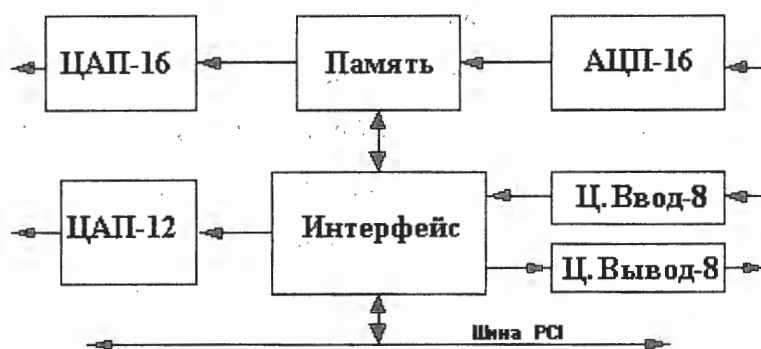
*Институт аналитического приборостроения РАН,
190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., д.26, e-mail: manoilov@iai.rssi.ru*

Алгоритмическое и программное обеспечение выполняет следующие функции:

- управление разверткой масс-спектрометра;
- сбор данных с усилителей масс-спектрометра;
- синхронизация регистрации и синхронизация запуска развертки;
- накопление и передача блоками масс-спектрометрической информации в память управляющей ЭВМ для вторичной обработки и идентификации спектров;
- фильтрация наводок и шумов в масс-спектрометрических сигналах;
- обнаружение масс-спектрометрических пиков; разделение мультиплетных линий;
- идентификация анализируемых веществ с помощью баз данных масс-спектров.

Аппаратные средства. В аппаратно-программном комплексе используется разработанная плата управления на базе шины PCI. Использование специализированной платы позволило реализовать необходимые функции для сбора данных и управления прибором. За счет наличия на плате большого объема ОЗУ возможно реализовать высокую частоту вывода и ввода сигнала при минимальной загрузке шины PCI.

Структурная схема:



Характеристики:

- Интерфейс с шиной PCI реализован посредством интегрального PCI драйвера АМСС5933;
- логика управления реализована в ПЛИС Асех 1К фирмы Altera;
- один канал 16-ти разрядного ЦАП и один канал 16-ти разрядного АЦП с частотой преобразования 400 кГц;
- 8 каналов 12-ти разрядных ЦАП; 8 цифровых выходов; 8 цифровых входов с возможностью синхронизации по любому из них;
- 128 кБ ОЗУ для хранения результатов измерений и формы выходного управляющего сигнала.

НОВЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ, ПОЛУЧЕННЫЕ АДСОРБЦИЕЙ ЦВИТТЕРИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА СВЕРХСШИТОМ ПОЛИСТИРОЛЕ

П.А. Кебец, Л.В. Радченко, Ю. Леоненко, М.В. Малоземов, П.Н. Нестеренко

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119992, Москва, Ленинские Горы, e-mail: PavelN@analyt.chem.msu.ru*

Цвиттерионные сорбенты – новый класс ионообменных материалов, обладающий рядом уникальных свойств. В первую очередь это возможность варьирования селективности разделения ионов за счет изменения рН элюента. Сочетание противоположно заряженных ионообменных групп в ионообменном слое одного сорбента обеспечивает высокую эффективность разделения на таких сорбентах. А варьирование природы ионообменных групп является еще одним способом варьирования ионообменной селективности. Другим несомненным преимуществом данного типа сорбентов является возможность их использования для одновременного разделения катионов и анионов в одноколоночном варианте ионной хроматографии. Наиболее простым способом получения цвиттерионных сорбентов является динамическое модифицирование гидрофобных носителей органическими цвиттерионными молекулами. Важную роль в этом случае играет емкость и стабильность адсорбционного слоя.

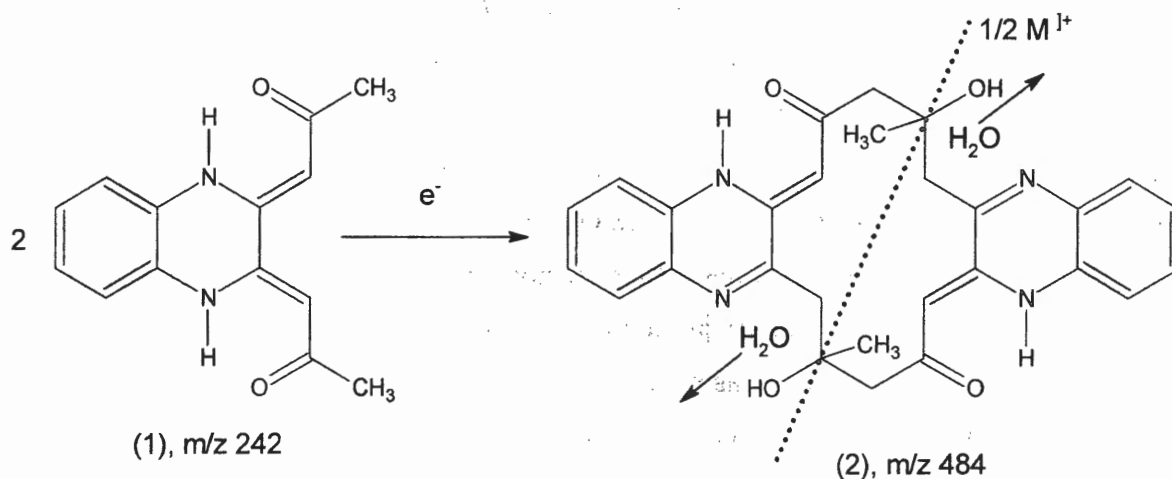
Для получения сорбентов изучена адсорбция двух цвиттерионных красителей метилового оранжевого и патентованного синего на сверхсшитом полистироле. Определены основные параметры адсорбции. Установлено, что повышение ионной силы раствора приводит к увеличению адсорбции красителей на полимерном сорбенте. Изучены ионообменные свойства сверхсшитого полистирола динамически модифицированного красителем патентованным синим. Показана высокая стабильность адсорбционного слоя в условиях ионной хроматографии. Рассмотрено влияние рН и ионной силы элюента на удерживание катионов щелочных и щелочноземельных металлов и неорганических анионов. Получено одновременное разделение катионов и анионов в одноколоночном варианте ионной хроматографии с использованием в качестве неподвижной фазы сверхсшитого полистирола с адсорбированным слоем патентованного голубого. Сорбент был использован для определения неорганических ионов в воде.

НЕОБЫЧНАЯ ДИМЕРИЗАЦИЯ 2,3-БИС-АЦЕТИЛМЕТИЛЕНХИНОКСАЛИНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УДАРА

Е.Н. Козьминых, В.О. Козьминых

*Пермский государственный педагогический университет,
614990, Пермь, ул. Сибирская, 24. E-mail: kvo@pi.ccl.ru*

При изучении масс- и хромато-масс-спектрометрического поведения ацилметиленипроизводных хиноксалинов нами неожиданно был обнаружен эффект димеризации молекулярного иона при увеличении времени сканирования. Так, под действием электронного удара из молекулярного иона 2,3-бис-ацилметиленихиноксалина (1) [1] легко образуется димер (2).



В условиях снятия спектров ион (2) в дальнейшем подвергается масс-фрагментации с преобладающими направлениями распада до $1/2 M^{1+}$, $1/2 M - H_2O^{1+}$ и $1/2 M - 2 H_2O^{1+}$ [2]. Таким образом, масс-спектрометрия в отдельных случаях может быть использована не только как деструктивный, но и как синтетический метод.

Литература

1. Касаткина Ю.С. 1,3,4,6-Тетракарбонильные соединения: синтез, строение и биологическая активность. Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Пермь, 2003. 20 с.
2. Козьминых В.О., Игидов Н.М., Козьминых Е.Н., Березина Е.С. 1,3,4,6-Тетракарбонильные системы и родственные структуры со сближенными α - и β -диоксофрагментами: синтез, строение, реакции с нуклеофилами и биологическая активность // *Химия и биологическая активность синтетических и природных соединений. Азотистые гетероциклы и алкалоиды*. Москва: "Иридиум - пресс", 2001. Т. 1. С. 345-349.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ГИНКГОФЛАВОНОЛГЛИКОЗИДОВ

П.Н. Колотилов, И.А. Полунина, Б.Н. Шепелев*, Н.В. Кольцова*

Институт физической химии РАН,

119991, Москва, Ленинский проспект, 31, e-mail: polunina@phyc.chem.ac.ru

**Центральная лаборатория контроля качества лекарственных средств и*

медицинских измерений при Медицинском центре УД Президента РФ,

121471, Москва, ул. Рябиновая, 43, e-mail: clkksimi@yandex.ru

Растительные флавоноидные гликозиды, содержащиеся в экстракте, полученном из листьев *Ginkgo bilobae*, являются сравнительно новыми природными низкомолекулярными биорегуляторами, относящимися к производным кверцетина, кемпферола и изорамнетина. Гинкгофлавонолгликозиды обладают свойствами ангиопротекторов, улучшающих мозговое и венозное кровообращение. В связи с этим особую актуальность приобретает задача количественного анализа растительных экстрактов и лекарственных форм, содержащих эти вещества.

Целью работы было выделение гинкгофлавонолгликозидов из природного сырья и их анализ. Исследуемые вещества были выделены из листьев *Ginkgo bilobae* экстракцией этанолом с последующим кислотным гидролизом продуктов для получения свободных флавонолов, т.к. анализ гинкгофлавонолгликозидов методом ВЭЖХ имеет ряд экспериментальных трудностей. Флавонолы были идентифицированы методом тонкослойной хроматографии на пластинках Силикагель 60F₂₅₄ (Merk) с толщиной слоя 0.25 мм при использовании смеси растворителей этилацетат – вода – бутанол (1:2:4) путем сопоставления с синтетическими эталонными веществами.

Разделение экстрагированных гинкгофлавонолгликозидов проводили методом ВЭЖХ с обращенными фазами на аналитическом жидкостном хроматографе фирмы Hewlett Packard 1050 с колонкой из нержавеющей стали 125 × 4 мм, заполненной силикагелем ODS Hypersil (5 мкм), и УФ детектором ($\lambda=350$ нм). Элюентом служила смесь вода-метанол (1:1) при скорости потока 1 мл/минуту. Было достигнуто хорошее разделение всех компонентов смеси и определено их количественное содержание. Полученный экстракт содержал 24% гинкгофлавонолгликозидов и около 1 % дигидрокверцетина – традиционного для данного вида растений флавонола. Результаты анализа были подтверждены методом УФ-спектрофотометрии.

ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕФТЕПРОДУКТОВ

А.Г. Кузьмин, А.В. Кретинина

Институт аналитического приборостроения РАН

190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., 26,

e-mail: Kouzmin@iai.rssi.ru

Проведен анализ образцов бензина на хромато-масс-спектрометре «ТХМС», созданном на базе хроматографа «Купол-55» и квадрупольного масс-спектрометра. Одновременно для сравнения проанализированы те же образцы на газовых хроматографах «DANI GC 1000» и «Купол-55» с пламенно-ионизационными детекторами. Полученные хроматограммы и масс-спектрограмма представлены на рис. 1.

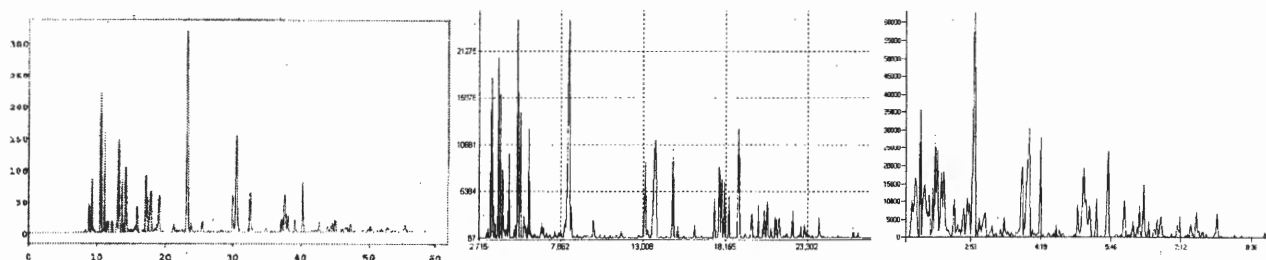


Рис. 1

Результаты сравнения показали, что чувствительность анализа на хромато-масс-спектрометре «ТХМС» существенно выше, чем при хроматографическом анализе. Кроме того, хромасс дает возможность производить идентификацию компонентов исследуемых образцов. Время анализа на «ТХМС» составляло 10 минут, тогда как та же процедура на «DANI GC 1000» занимала около 1 часа, а на «Купол-55» – около 30 мин.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИССОЦИАТИВНОЙ ИОНИЗАЦИИ ОЛИГОСИЛОКСАНОВ ЛИНЕЙНОГО, (ПОЛИ)ЦИКЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПОЛИЭДРИЧЕСКИХ ОЛИГОСИЛСЕСКВИОКСАНОВ

В.И. Лаврентьев

*Институт неорганической химии СО РАН,
Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 3. E-mail: lavr@che.nsk.su*

Осуществлен критический анализ и проведена систематизация литературных и полученных в нашей лаборатории данных по основным закономерностям диссоциативной ионизации олигосилоксанов линейного $R'(RR'SiO)_nR'$ с $n = 2-6$, циклического $(RR'SiO)_n$ с $n = 3-7$ и полициклического $(RsiO_{1.5})_n(RR'SiO)_m$ с $n = 2-4$ и $m = 2-5$ строения, а также полиэдрических олигосилсескквиоксанов $(RsiO_{1.5})_n$ с $n = 6,8,10,12$ и их гомопроизводных $(RsiO_{1.5})_nOSiRR'$ с $n = 6,8,10$, где R и R' одинаковые или различной природы заместители: H, Me, Et, Pr, Vin, Allyl, Ph, Bz, Phenet, C₇H₉, Thien, OH, OMe, OEt, OPr, OBu, C₂H₄Hal, CH₂CH₂CF₃, Hal, OSiMe₃ и др.

Для всех изученных соединений первичным актом диссоциативной ионизации является образование ионов $(M-R)^+$. Далее эти ионы могут диссоциировать по двум основным направлениям:

1. Элиминирование заместителей, как правило, в виде нейтральных фрагментов $(R \pm H)$ или с возможно более глубокой их фрагментацией в зависимости от природы R. Эти процессы не затрагивают кремнекислородный остов исходных молекул, поэтому их удобно называть «периферийными». Доля этих ионов в полном ионном токе может составлять от нескольких единиц процентов до 100%. По этому пути диссоциируют в основном соединения с достаточно жестким кремнекислородным каркасом. Это дисилоксаны, циклотри- и циклотетрасилоксаны, конденсированные би- и полицикросилоксаны, в гранях которых содержится одна, реже две эндоциклических силоксановых группировки, и почти все полиэдрические олигосилсескквиоксаны и их гомопроизводные.
2. Процессы, в результате которых осуществляется расщепление силоксановых связей кремнекислородного остова в ионах, либо образование новых Si–O–Si связей. Такие процессы удобно называть «скелетными перегруппировками». Они характерны для соединений с конформационно подвижным кремнекислородным каркасом, что делает возможным трансформацию структуры их ионов за счет трансаннулярного взаимодействия неподеленной электронной пары атома кислорода с противоположно расположенным и положительно заряженным силоксановым центром. Иногда такие перегруппировки могут сопровождаться выбросом сильных, реже ди- или циклотрисилоксановых фрагментов. Разрыв силоксановой связи происходит у силоксановой, а не силсескквиоксановой группировки. Если образующиеся осколочные ионы еще обладают достаточной конформационной подвижностью кремнекислородного скелета, то они могут претерпевать вторичную скелетную перегруппировку. Следует выделить еще одну группу скелетных перегруппировок, вызванных действием высокорекреационноспособных функциональных групп заместителей. Такие функциональные группы как OH, OAlk, OSiCH₃, как правило, участвуют в формировании новых силоксановых связей. Галоидалкильные и особенно фторалкильные заместители, наоборот, способствуют расщеплению силоксановых связей каркаса. Все скелетные перегруппировки приводят к осколочным ионам с более жестким кремнекислородным остовом по сравнению с исходной молекулой. Далее эти ионы могут претерпевать обычную периферийную диссоциацию.

Выявленные закономерности можно успешно использовать при установлении строения новых олигосилоксанов и полиэдрических силсескквиоксанов по их масс-спектрам.

**АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРА ТХМС
С КВАДРУПОЛЬНЫМ АНАЛИЗАТОРОМ**

**В.В. Манойлов, А.Г. Кузьмин, И.В. Заруцкий, А.А. Дубовенко,
С.В. Жуков, Д.Н. Ковальский, Е.П. Чиж**

*Институт аналитического приборостроения РАН,
190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., д.26, e-mail: manoilov@iai.rssi.ru*

Аппаратные средства. В комплексе для управления подсистемами прибора используется последовательный, сетевой интерфейс CAN (локальная сеть микроконтроллеров). Стандартный персональный компьютер подключается к комплексу через шину USB. Центральный микроконтроллер комплекса построен на микросхеме фирмы Siemens. С помощью центрального микроконтроллера и 16 разрядных АЦП осуществляется управление высокочастотным генератором, который выполняет развертку по массам. Другие микроконтроллеры комплекса через интерфейс CAN управляют следующими узлами масс-спектрометра: блоком питания источника ионов (ИИ), блоком питания ионно-оптической системы (ИОС), блоком питания вторичного электронного умножителя (ВЭУ), блоками контроля вакуумной системы, измерительным электрометрическим усилителем (переключение чувствительности и постоянной времени). С помощью TTL сигналов и программного обеспечения осуществляется синхронизация работы масс-спектрометра с газовым хроматографом.

Программное обеспечение. В программном обеспечении комплекса реализованы алгоритмы: обнаружения полезных сигналов в шумах на основе метода максимального правдоподобия; фильтрации наводок и шумов на основе цифрового фильтра нижних частот Чебышева; разделения мультиплетов на основе сверток исходных с производными четных порядков базовых функций (функций описывающих форму спектральных линий); быстрого поиска зарегистрированных масс-спектров в базе данных на основе вычисления корреляционных функций. Суть идентификации с помощью корреляционных функций заключается в следующем. Имеются два вектора исходных данных: а) Вектор массовых чисел ($M_1, M_2 \dots M_n$); б) Вектор интенсивностей ($I_1, I_2 \dots I_n$). Каждая пара векторов базы данных сравнивается с парой векторов исходных данных масс-спектра с помощью корреляционной функции. Из базы данных выводятся те масс-спектры, для которых значения корреляционной функции выше заданного априори порога.

ХРОМАТОГРАФ И МЕТОДИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗО- И Н-ПАРАФИНОВ C₈–C₁₃ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

В.М. Немец, **Б.В. Столяров***

НИИ Физики Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург

**НИИ Химии Санкт-Петербургского государственного университета,*

198504, Санкт-Петербург, Петродворцовый район, ул. Ульяновская, 1

E-mail: apver@paloma.spbu.ru

Разработан высокотемпературный газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором, оригинальной схемой газовых коммуникаций, системой управления и регистрации на базе IBM PC. Хроматографическая U-образная стальная колонка (25 см × 2,5 мм), нагреваемая электрическим током регулируемого напряжения (~ 7В, до 100 А), заключена в теплоизолирующую кассету и заполнена кондиционированным в течение суток при 400°C молекулярным ситом СаА (зернение 0,25 – 0,50 мм). Газ-носитель – азот. Расход через колонку ~ 30 мл/мин. Температура испарителя – 300 ± 5°C, температура детектора – 275 ± 5°C. Начальная температура колонки 475 ± 25°C. После дозирования пробы эта температура автоматически выдерживается в течение одной минуты (время, достаточное для элюирования изоалканов), после чего автоматически включается разогрев колонки до 600°C. Скорость разогрева 75 град/мин. Одновременно направление потока газа-носителя переключается на противоположное для быстрой отдувки n-алканов в детектор. Изменение направления потока газа-носителя осуществляется с помощью электромагнитных клапанов. Итоговая хроматограмма содержит два пика, отвечающих суммарным содержаниям изо- и n-парафинов. Программа управления хроматографом позволяет проводить регистрацию хроматограммы как в ручном, так и в автоматическом режиме. Созданные хроматограф и оригинальная аналитическая методика предназначены для определения суммарных содержаний изо- и n-парафинов C₈–C₂₃ в сырье и парекс-продуктах в диапазоне концентраций от 0,2 до 99,8 % (масс.) по каждой группе. Продолжительность разделения не превышает трех минут. Относительное стандартное отклонение результатов измерений в указанном диапазоне концентраций не хуже 0,05. Измерение содержания как изо-, так и n-парафинов в области от 2 до 99,8 % (масс.) выполняется методом внутренней нормализации площадей пиков без учета поправочных множителей. Учет (автоматический) последних проводится при измерении групповых содержаний изо- или n-парафинов, менее 2% масс.

КАПИЛЛЯРНЫЕ КОЛОНКИ С МОНОЛИТНЫМ СОРБЕНТОМ ДЛЯ ГАЗО-АДСОРБЦИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Ю.В. Патрушев, И.В. Козлов, В.Н. Сидельников

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

E-mail: patrush@catalysis.ru

Обычно классические насадочные колонки имеют удельную эффективность 1-1,5 тысяч теор. тарелок на метр при перепаде давления 1,5-3 атм. на метр. Столь низкие значения эффективности связаны с качеством упаковки сорбента или носителя, плохая упорядоченность которого приводит к высоким значениям вихревой диффузии, и, следовательно, к низким значениям эффективности.

Возможным путем уменьшения вихревой диффузии является уменьшение диаметра колонки. Колонки, заполненные насадкой, которые имеют диаметр сходный с капиллярными, называются микронасадочными. Технология их приготовления предполагает заполнение капилляров сорбентом с малыми размерами: 10-50 микрон. Действительно, в этом случае получаются достаточно эффективные колонки (1-2 тыс. теор. тарелок), но эти колонки имеют малую длину (20-40 см) из-за высокого гидродинамического сопротивления.

Интерес к микронасадочным колонкам обусловлен тем, что они, во-первых, обладают более высокими загрузочными характеристиками по сравнению с капиллярными, а во-вторых, их применение позволяет использовать самые различные неподвижные жидкие фазы, даже те, которые не могут быть использованы в капиллярной хроматографии на кварцевых колонках (например, сквалан или низкомолекулярные фазы на основе полиэтиленгликолей).

В данной работе приведен пример того, как можно создать микронасадочную колонку не путем использования готового сорбента, а путем синтеза сорбента внутри самой колонки. Для приготовления такой колонки использована методика, позволяющая проводить синтез монолитного сорбента с развитыми транспортными порами на основе золь-гель реакций. Приготовленные таким образом монолитные колонки в капилляре 200 микрон обладают в газо-адсорбционном варианте эффективностью 1200-2000 теор. тарелок на метр при длине до 3 метров. Времена разделения смесей углеводородов С3-С4 составляют 1-2 минуты. В работе рассмотрены хроматографические параметры колонок в зависимости от состава исходных реагентов и методик приготовления.

НОВЫЕ ХЕЛАТСОДЕРЖАЩИЕ СОРБЕНТЫ И СТАЦИОНАРНЫЕ ФАЗЫ ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Ю.Г. Слизов, М.А. Гавриленко

*Томский государственный университет,
630040, Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: decan@xf.tsu.ru*

Осуществлен направленный синтез многофункциональных хроматографических материалов для решения задач аналитической химии в области разделения сложных смесей, в том числе изомеров, путем модификации поверхности инертных носителей привитыми слоями комплексов металлов. Исследования позволили получить фундаментальное обоснование зависимостей «состав – структура – свойства», что необходимо при прогнозировании свойств и дизайна перспективных материалов.

Особое внимание уделено сравнению свойств и физико-химических характеристик модифицированных сорбентов в условиях традиционной и парофазной хроматографии. Обоснован комплексный подход к совершенствованию процесса разделения сложных смесей, в том числе содержащих изомеры различной природы, заключающийся в направленном модифицировании сорбентов и контроле изменений в их аналитических свойствах, вызванных этим модифицированием на основе сочетания физических и физико-химических методов исследования новых хроматографических материалов и хемометрического подхода к обработке результатов анализа.

Исследования поведения модифицированных хелатами металлов сорбентов в условиях парофазной хроматографии является принципиально новым и отражают перспективное направление в этой области. В ряде наших ранних работ получены экспериментальные данные, показывающие возможность эффективного использования хелатов металлов в качестве нанесенной фазы в газовой хроматографии. Однако, несмотря на имеющиеся практические результаты, теория данного вопроса требует значительной доработки и обобщения.

Исследования позволили углубить теоретические представления о строении и способах конструирования хроматографических материалов, привитых комплексами металлов. На основании теоретических исследований предложены экспериментальные образцы высокоселективных сорбентов для целей аналитического разделения сложных смесей, в том числе изомеров.

ДЕНСИТОМЕТР «СОРБФИЛ» ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ТСХ**Б.М. Соголовский***ЗАО «Сорбполимер», 350072 Краснодар, ул. Солнечная, 10**Телефон/факс: (8612) 52-04-02, E-mail: post@sorbfil.kuban.ru, http://www.sorbfil.com*

Денситометрия является наиболее удобным методом количественных расчетов в тонкослойной хроматографии (ТСХ). Для ее реализации используются денситометры, сканирующие ТСХ пластину узким лучом света определенной длины волны, и видео-денситометры, производящие расчеты по видеоизображениям хроматограмм. Основными преимуществами последних является высокая скорость обработки и простота документирования.

Денситометр «Сорбфил» (производство ЗАО «Сорбполимер») позволяет обрабатывать любую ТСХ, видимую в дневном или УФ свете с длиной волны 254 или 365 нм. Изображение пластины, полученное с помощью сканера, цифровой или видеокамеры передается в компьютер. Исходя из базового положения денситометрии, что размер и интенсивность окраски пятна есть функция количества вещества в пятне, программа «Денситометр Сорбфил» производит расчет процентного состава веществ в смеси и концентрации вещества в пробе. Воспроизводимость измерений составляет 98% при относительном среднеквадратичном отклонении площади хроматографических зон менее 4%, что не превышает значение, обычное для сканирующих денситометров. Результаты расчетов (графики, таблицы), текстовые пояснения, а также изображение хроматограммы, могут быть сохранены и отпечатаны в виде отчета.

Простота конструкции и достаточно высокая точность результатов ориентированы на лаборатории любого типа. Применение денситометра «Сорбфил» не требует изменения существующих методик ТСХ анализа.

Денситометр «Сорбфил» сертифицирован (сертификат Госстандарта России RU.C.31.001.A №6488, регистрационный №23965-02 в Государственном реестре средств измерений).

Это оборудование, обеспечивающее высокую точность и воспроизводимость анализов, надежно и просто в обслуживании. Его стоимость значительно ниже, чем у зарубежных аналогов.

Демо-версию программы «Денситометр Сорбфил» можно получить по адресу:

http://www.sorbfil.com/dens_download.htm

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИТЕРПЕНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ В *ACONITUM KIRINENSE* МЕТОДАМИ LC-MS И GC-MS

Н.А. Сонкина, В.А. Сладкова, Л.И. Соколова, И.Г. Гавриленко*

Дальневосточный государственный университет;

690950, Владивосток, ул. Октябрьская, 27;

**Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток,*

e-mail: sokolova@chem.dvgu.ru

Дитерпеновые алкалоиды давно привлекают исследователей благодаря особенностям своих фармакологических свойств и широкому спектру физиологического действия. Алкалоиды этого ряда содержатся в основном в растениях рода *Aconitum* (борец) и *Delphinium* (живокость).

Цель нашей работы заключалась в изучении состава дитерпеновых алкалоидов надземной части *Aconitum kirinense*, произрастающего на территории Приморского края. Выделение алкалоидов проводили, используя экстракцию этиловым спиртом с последующим фракционированием растворителями различной полярности.

Разделение отдельных фракций алкалоидов проводили методами газовой и высокоэффективной жидкостной хроматографии (GC и HPLC) с масс-спектрометрическим детектированием разделенных пиков и фрагментацией в режимах APCI, API-ES, электронного удара.

Методам LC-MS с фрагментацией в режиме APCI и API-ES в *Aconitum kirinense* идентифицировано 6 дитерпеновых алкалоидов: 8-ацетилэксцельзин, тугиаконитин, акирамин, киринин А, киринин В, лепенин. Эти же соединения идентифицированы и при использовании метода GC-MS. Однако при разделении смеси алкалоидов газохроматографически соединению с m/z 437, идентифицированному как тугиаконитин, соответствовало три хроматографических пика. По-видимому, в исследуемом объекте присутствуют изомеры этого алкалоида.

Сравнение двух методов разделения и идентификации показало преимущества метода GC-MS. Этот метод позволяет разделить и изомеры исследуемых соединений в отличие от метода жидкостной хроматографии.

В результате проведенных исследований в надземной части *Aconitum kirinense*, произрастающего на территории Приморского края, идентифицировано 6 дитерпеновых алкалоидов. Предположено наличие изомеров тугиаконитина, ранее не описанных в литературе.

ПЛАСТИНЫ ТСХ В КАЧЕСТВЕ МАТРИЦ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕСТ-СИСТЕМ

А.В. Третьяков, В.Г. Амелин

Владимирский государственный университет, Владимир

Силикагель на пластинах для тонкослойной хроматографии обладает способностью адсорбировать многие реагенты непосредственно из водных растворов, что может быть использовано для создания тест-систем. Установлено, что степень удерживания реагентов (R , %) (малахитовый зелёный, метиловый фиолетовый, бриллиантовый зелёный, толуидиновый голубой, азур I и II, метиленовый синий, нейтральный красный, акридиновый жёлтый, родамин Ж и др.) на пластинах ТСХ составляет не менее 60 %, тогда как на целлюлозной бумаге R этих реагентов не превышает 5-10%.

В спектрах поглощения, полученных для реагентов на пластинах ТСХ, наблюдается гипсохромный сдвиг полос поглощения по сравнению со спектрами поглощения их в растворе. Сравнение спектров поглощения и степени удерживания реагентов позволяет сделать вывод о том, что чем больше значение гипсохромного сдвига, тем выше величина R для реагента. Так, для акридинового жёлтого и родамина Ж при гипсохромном сдвиге полос поглощения 20 и 15 нм, R составляет 90 %, а для толуидинового голубого и азура I $R = 60 - 90$ % при гипсохромном сдвиге 5-15 нм. Для реагентов, не имеющих гипсохромного сдвига полос поглощения (например, фуксин), удерживание составляет не более 30 %.

Получены изотермы сорбции реагентов на пластинах ТСХ, которые можно классифицировать как изотермы L-типа. Для реагентов, процессы адсорбции которых описываются изотермами этого типа, характерно малое взаимодействие между адсорбированными молекулами и параллельная ориентация молекул в процессе адсорбции. Всё это позволяет им достаточно прочно удерживаться на поверхности силикагеля.

Тест-формы представляли собой полосы 4×80 и 10×100 мм, заклеенные в прозрачную полимерную плёнку. Поступая через отверстие в середине полосы, либо через один из обрезанных концов, анализируемая жидкость движется по полосе под действием капиллярных сил, образуя окрашенную (обесцвеченную) зону с определяемым компонентом. Площадь этой зоны пропорциональна содержанию компонента.

С использованием модифицированных пластин ТСХ разработаны методики определения $Sb(V)$, $Au(III)$ (0,1-100 мг/л), кислот и щелочей в (0,01 - 5 М), а также микроколичеств воды в органических средах.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И МАГНИЯ
МЕТОДОМ ИОННОЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Л.А. Туркина, Г.Н. Королева

*Иркутский государственный университет,
664003, Иркутск, ул. К. Маркса, 1, e-mail: panezhdal@list.ru*

Разработка и совершенствование методов, позволяющих решать задачи анализа вод – важная проблема аналитической химии. Развитие высокоэффективной жидкостной хроматографии высокого давления стимулировало развитие нового направления в ионообменной хроматографии – так называемой ионной хроматографии. Синтез сорбентов для ионной хроматографии затруднен, поскольку к ней предъявляется довольно много требований. В связи с отсутствием коммерчески доступных высокоэффективных катионитов, была использована динамически модифицированная обращенная фаза, для чего был синтезирован модификатор: N-гексадецил-N-деcanoил-парамино-беноилсульфоокислоты этил-диизопропиламмоний (ДГДАСК), где гидрофобный амин, содержащий группу SO_3^- , способен к катионному обмену. После пропускания раствора модификатора поглощение при $\lambda = 260$ нм достигало 6,4 единиц оптической плотности ($^\circ\text{E}$) с выходом на плато. Рассчитанная ионнообменная емкость составляет 15,65 мкмоль. Так как катионы щелочноземельных элементов и магния не поглощают в УФ-области спектра, использовалась непрямая УФ-детекция с применением синтезированного УФ-поглощающего элюента 1,4-дипиридинийбутана бромид (ДПБ бромид). Так как галоген-ионы разрушают стальные части колонки, то бромид-ион 1,4-дипиридинийбутана заменили на ацетат-ион. При промывании колонки элюентом происходит замена противоиона модификатора – этилдиизопропиламмония на УФ-поглощающий ион 1,4-дипиридинийбутан. Разделение катионов осуществляли при оптимальной длине волны $\lambda = 260$ нм на шкале 0,4 А в режиме «складывания шкалы»; полярность самописца меняли на обратную. Разделение всех изучаемых катионов достигнуто при ведении комплексообразующей добавки – щавелевой кислоты. Пределы обнаружения Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} составляют 8 мкг/л; 16 мкг/л; 34 мкг/л; 72 мкг/л соответственно. В выбранных условиях проанализированы водопроводная вода, содержание Ca^{2+} в которой составляет $10,6 \pm 1,9$ мг-ион/л, $\text{Mg}^{2+} - 2,5 \pm$ мг-ион/л. Ошибка воспроизводимости не превышает для $\text{Ca}^{2+} - 2,2\%$, для $\text{Mg}^{2+} - 1,4\%$.

РАЗДЕЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРИМИДИНА ОБРАЩЕННО-ФАЗОВОЙ ВЭЖХ

В.П. Фадеева, О.Н. Никуличева, М.Н. Сысоева

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,

Новосибирск, пр. Лаврентьева, 9

Факс: (3832)344752; E-mail: olnik@nioch.nsc.ru

Соединения пиримидинового ряда входят в состав многих биологически важных природных соединений и ряда синтетических лекарственных препаратов. Некоторые из них являются соединениями, которые могут быть использованы для получения термостойких полимеров. Поэтому возникает постоянная необходимость в определении этих соединений при контроле производств и в объектах окружающей среды.

Данная работа посвящена исследованию условий разделения смеси производных пиримидина, имеющих различные функциональные группы, в условиях обращенно-фазовой ВЭЖХ с УФ-детектированием.

Оптимальные условия разделения отрабатывались на смеси веществ, состоящей из пяти соединений пиримидинового ряда: 2,4-бис(п-аминофенил) пиримидин, 2-амино-4(р-нитрофенил) пиримидин, 2-трихлор-метил - 4,6-бис-метил пиримидин, 2,4-бис(п-аминофенил)-6-фенил пиримидин, 2-метил-4-фенил-пиримидо-[4,5-β] индол.

Работу выполняли на хроматографе Милихром с УФ-детектором на стальной колонке (64×2мм), заполненной сорбентом Нуклеосил 100-5 С18 при комнатной температуре. Скорость потока элюента 100 мкл/мин, длина волны – 220 нм, продолжительность одного анализа может занимать 10-15 минут.

Изучен ряд элюентов для разделения смеси пиримидинов. Полное разделение смеси производных пиримидина происходит при использовании в качестве элюента смеси метанол:вода = 80:20.

Определены хроматографические характеристики в исследуемых условиях для данных соединений пиримидинового ряда: приведенные коэффициенты емкости (k), селективность для прилегающих пар компонентов (α) и их разрешение (Rs).

Выявлены пределы обнаружения отдельного компонента на уровне 0,1-0,4 мкг/мл.

ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ МАТРИЦАХ

М.Х. Файзуллин*, Р.А. Зильберг, Ф.Х. Кудашева

*Башкирский государственный университет,
Башкортостан, 450074, Уфа, ул. Фрунзе, 32;*

**БашНИПИнефть, Башкортостан, 450078, Уфа, ул. Ленина, 86.*

E-mail: KudashevaFH@bsu.bashedu.ru

Сернистые соединения, содержащиеся в нефти (сероводород, метил- и этилмеркаптаны), обладают чрезвычайной способностью вызывать коррозию металлов и являются ядами для катализаторов вторичных процессов нефтепереработки. Кроме того, сернистые соединения являются одними из основных токсикантов воздуха нефтедобывающих предприятий. Наиболее перспективным аналитическим направлением анализа сернистых соединений считается метод газовой хроматографии с пламенно-фотометрическим детектором.

Анализ проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы Agilent Technologies. Для оценки товарных свойств нефти использовали кварцевую капиллярную колонку HP 1, с поперечношпигитой метилсилоксановой жидкой фазой ($l=30$ м, $d=0,53$ мм, толщина плёнки жидкой фазы – 5 мкм). Для исключения попадания в хроматографическую колонку тяжелых фракций нефти использовали лайнер с набивкой из силанизированного волокна. На основании анализа проведена градация нефтей по содержанию серы.

Для определения диоксида серы и сероводорода в пробах воздуха использовали пламенно-фотометрический детектор с адаптором, облицованным вкладышем из деактивированного стекла (ввиду высокой химической активности сернистых соединений), совместно с набивной тефлоновой колонкой с порпаком Q.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ (ПХБ)
В ВОДЕ, ПОЧВЕ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ
МЕТОДОМ ПЕРХЛОРИРОВАНИЯ И ГХ-ЭЗД**

Д.Б. Фешин, Е.С. Бродский, Г.А. Калинин, Н.А. Клюев

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

119071, Москва, Ленинский проспект, 33, e-mail: kluuv@online.ru

Большинство современных загрязнений природных и промышленных объектов ПХБ обусловлены применявшимися ранее их промышленными смесями, состав которых известен и постоянен [1]. Поэтому, для оценки уровней загрязнения природных и промышленных объектов, можно определять суммарное содержание ПХБ, периодически корректируя полученные данные стандартными методами анализа.

Для определения суммарного количества ПХБ нами предложен метод, основанный на реакции перхлорирования (исчерпывающего хлорирования) всех конгенов ПХБ с образованием единственного соединения декахлорбифенила (ДХБ), определение которого осуществляется методом ГХ-ЭЗД. Для проведения реакции нами предложен новый реагент, который представляет собой смесь опилок дюралюминия, серы, хлористого сульфурита и Aliquat-336. При 105 °С за 35 минут достигается 91-97% выход ДХБ при введении в реакцию смеси ПХБ «Совол» в количествах от 10 нг до 200 мкг.

В качестве внутреннего стандарта используется 4-фтордифениловый эфир, который вводится в образец перед экстракцией и проходит все стадии пробоподготовки и анализа, включая перхлорирование.

В экспериментах с перхлорированием экстрактов воды с введенными ПХБ («Совол» – 16 – 16000 нг) показано, что отклонения найденных количеств ПХБ не превышает 15% от изначально введенных количеств. Также показана возможность применения разработанной методики в качестве скрининговой для определения суммарного содержания ПХБ в пробах почв и биологических объектов.

[1] Полихлорированные бифенилы. Супертоксиранты XXI века. Информационный выпуск ВИНТИ, Москва, 2000.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КВЕРЦЕТИНА И КЕМПФЕРОЛА В ЭКСТРАКТАХ ПЯТИЛИСТНИКА КУСТАРНИКОВОГО МЕТОДОМ ВЭЖХ

Е.П. Храмова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,

630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101;

тел.: (3832) 39 54 68; факс: (3832) 301986; e-mail: khramova@csbg.nsc.ru

Pentaphylloides fruticosa (L.) O.Schwarz (пятилистник кустарниковый или курильский чай) из сем. Rosaceae известен как ценное лекарственное и пищевое растение. Полезные свойства п.кустарникового обусловлены присутствием в его надземной части комплекса биологически активных веществ, таких как флавоноиды, дубильные вещества, тритерпеновые сапонины, кумарины, витамины, полисахариды. Интерес к флавоноидам как к соединениям, обладающим высокой физиологической активностью широкого действия, велик.

Ранее флавоноидный состав п.кустарникового изучался достаточно подробно различными методами хроматографии – бумажной, тонкослойной, колоночной. Однако использование ВЭЖХ-анализа позволит быстро и надежно, без длительной пробоподготовки анализировать данный объект.

Цель работы заключалась в разработке методики пробоподготовки и определения флавонолагликонов – кверцетина и кемпферола в экстрактах *Pentaphylloides fruticosa*.

Для разделения очищенного по стандартным методикам водно-метанольного экстракта п.кустарникового на отдельные фракции применен метод твердофазной экстракции (ТФЭ) с использованием концентрирующего патрона типа «Диапак С16» (АО «БиоХимМак»). Агликоны смывали с патрона 100 %-м метанолом.

Анализ проводили на модульном жидкостном хроматографе «Agilent 1100» (Германия) с мультиволновым детектором при $\lambda=370$ нм, колонка обращенно-фазовая типа «Диасфер-110-С16» (150×2,0 мм), размеры частиц 5 мкм. Подвижная фаза: 48%-й метанол в 0.5%-м водном растворе фосфорной кислоты. Скорость подачи элюента – 0,5 мл/мин. Время анализа – 17 мин.

Сопоставление времен удерживания пиков на хроматограмме испытуемых образцов с временами удерживания стандартных образцов – кверцетина и кемпферола, позволили идентифицировать в них искомые вещества. Время удерживания для кверцетина составило 6,7 мин., для кемпферола – 11,6 мин.

КОМПЬЮТЕРНАЯ БАЗА ДАННЫХ ПО ГРАДИЕНТАМ pH В КАТИОНООБМЕННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

В.В. Чирков, А.В. Иванов, А.Б. Тессман, М.С. Вакштейн

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119992, Москва, ГСП-3, Ленинские горы, e-mail: sandro@analyt.chem.msu.ru*

С момента создания хроматофокусирования - ионообменной хроматографии с pH-градиентным элюированием – исследователями накоплен большой объем экспериментальных данных по формированию градиентов pH на различных типах сорбентов, при использовании различных подвижных фаз, включающих стартовый раствор (уравновешивающий хроматографическую колонку до требуемого значения pH) и элюент (формирующий градиент внутри колонки). Большинство экспериментальных и расчетных данных относится к формированию нисходящих градиентов pH внутри анионообменных колонок, и лишь в последнее время появились работы, посвященные созданию восходящих и нисходящих градиентов внутри катионообменных колонок. Большой объем информации требует систематизации и представления в форме базы данных, позволяющей исследователям быстро подобрать требуемый градиент pH и, соответственно, оптимальные условия эксперимента для решения практической задачи. Использование информационной базы данных (БД) позволит исследователю не только сэкономить время и средства при выборе оптимальных условий анализа, но также лучше осмыслить поставленную задачу. Компьютерная база должна работать на компьютерах с широко распространенной операционной системой Windows и пакетом программ MS Office; она может быть встроена в Интернет-приложения для предоставления доступа к данным через сеть.

Структура компьютерной БД отражает экспериментальные параметры, влияющие на профиль градиента pH: параметры хроматографической колонки, свойства катионообменного сорбента, состав и свойства подвижных фаз – стартового раствора и элюента. Большинство параметров могут также быть заданы как модельные – для получения расчетного градиента pH. База имеет удобный интерфейс для поиска имеющейся информации и ввода новых данных и содержит две вспомогательные программы – позволяющую подробно рассчитать профиль градиента pH в гетерогенной ионообменной системе на основе физико-химической модели, и позволяющую быстро рассчитывать только отдельные участки градиента, описывая систему как смесь кислот и оснований.

ОДНОВРЕМЕННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯК- И СУРЬМУСОДЕРЖАЩИХ АНИОНОВ МЕТОДОМ ДВУХКОЛОНОЧНОЙ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Н.В. Щеглова, Т.В. Попова, Л.П. Каменова

Марийский государственный университет,

424000, Республика Марий Эл, Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.1, e-mail: tyropova@marsu.ru

Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями мышьяка и сурьмы и поиска методов их чувствительного определения приобрели в настоящее время особую остроту и актуальность. Среди широко применяемых методов анализа токсичных соединений этих элементов может быть эффективно использована ионная хроматография. Для одновременного разделения и определения неорганических анионов и ионов, содержащих мышьяк и сурьму, применяли двухколоночную ионную хроматографию с кондуктометрическим детектированием и карбонат натрия в качестве подвижной фазы. Для оптимизации условий разделения анионов варьировали концентрацию и рН карбонатного элюента. При этом независимо от состава анионов сурьмы(V), вводимых в хроматографическую систему (пробы содержали $K_2H_2Sb_2O_7$, $NaSbO_3$), наблюдалось идентичность ионохроматографического поведения: пики характеризовались одинаковыми временами удерживания, одинаково изменяющимися при варьировании концентрации и рН элюента. Следует также отметить, что во всех случаях сурьмосодержащие ионы при введении в хроматографическую систему проявляли свойства однозарядных анионов, что свидетельствует об образовании гексакоординированного гидроксокомплекса сурьмы(V). При увеличении концентрации и рН подвижной фазы происходило увеличение времен удерживания мышьяксодержащих анионов, что связано с депротонизацией содержащихся в пробе дигидроарсенат-ионов. Анализ зависимостей удерживания исследуемых ионов от состава элюента позволил определить оптимальные условия для одновременного разделения и определения некоторых неорганических анионов и ионов, содержащих мышьяк(V) и сурьму(V). Диапазон линейности градуировочных графиков для мышьяк- и сурьмосодержащих анионов составляет 0,1 – 2 ммоль/л. Чувствительность определения анионов мышьяка(V) и сурьмы(V) методом двухколоночной ионной хроматографии равна 0,9 и 1,0 мкг/мл, соответственно.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО КОЛИЧЕСТВА ФЛАВОНОИДОВ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

А.Ю. Будунова

*ЗАО «Сорбполимер», 350072, Краснодар, ул. Солнечная, 10;
Телефон/факс: (8612) 52-04-02; E-mail: post@sorbfil.kuban.ru*

Активное использование флавоноидов в фармакологии обуславливается их Р-витаминной активностью. Основным источником флавоноидов являются листья гречихи, цветочные бутоны софоры японской, листья и плоды черной смородины, аронии черноплодной, рябины обыкновенной, трава зверобоя, плоды облепихи, семена конского каштана, листья крапивы, трава фиалки трехцветной и др.

Для скрининга флавоноидов наиболее удачным представляется метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). Метод ТСХ, по сравнению с другими хроматографическими методами, обладает простотой, экспрессностью и наглядностью. В отличие от ВЭЖХ, когда невозможно быть уверенным, что колонку покинули все компоненты пробы, ТСХ обеспечивает детектирование всей пробы на одной пластине.

Целью данной работы было определение суммарного количества наиболее ценных флавоноидов (рутин, морин и кверцетин) для производственного контроля водно-спиртовой настойки софоры японской.

Для экстракции флавоноидов из настойки использовались различные растворители (пропанол-2, бутилацетат и др.). Для развития хроматограммы на пластинах «Sorbfil» марки ПТСХ-АФ-В-УФ был использован ряд подвижных фаз (ПФ) с различными характеристиками (элюирующая способность, pH). Наиболее оптимальной ПФ оказалась система растворителей: толуол - этилацетат - этанол - уксусная кислота (5:2:2:1 об.). Этот элюент обеспечивает четкое разделение рутина, кверцетина, морины с R_f 0.13, 0.75, 0.85 соответственно. Разработанные методики позволяют провести количественное определение этих компонентов в настойке быстрым, доступным и дешевым методом ТСХ, что значительно упрощает контроль содержания флавоноидов в настойке софоры японской на фармацевтических фабриках.

ЭКСПРЕСС – АНАЛИЗ ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОСУЛЬФОКИСЛОТ МЕТОДОМ ВЭЖХ

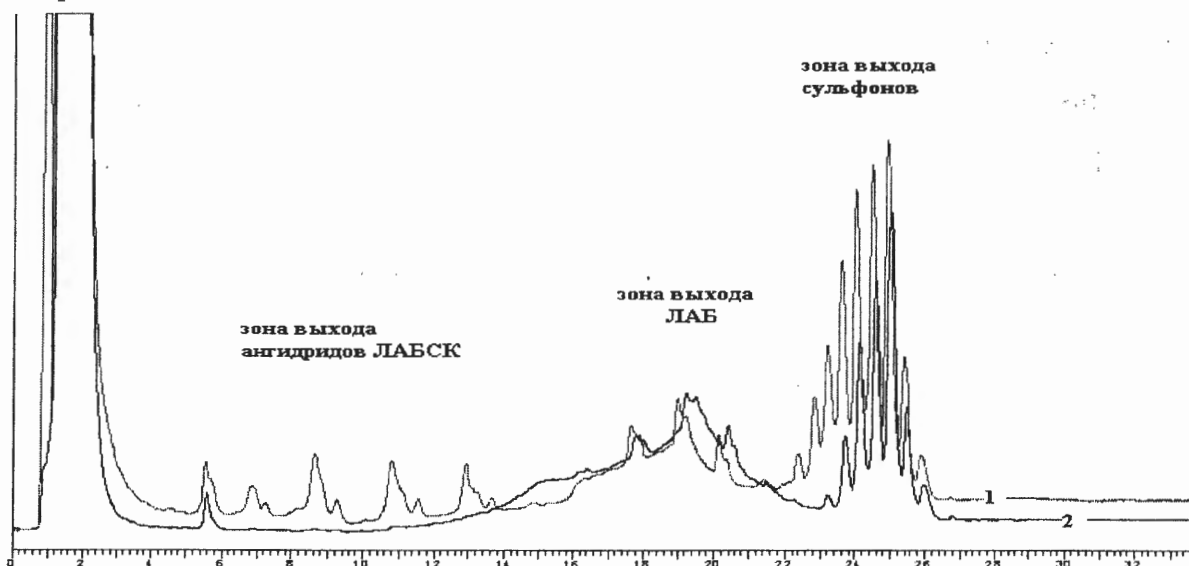
А.А. Колотвин, А.Л. Лобачев

*Самарский государственный университет,
443011, Самара, ул. акад. Павлова, 1, e-mail: chrom.lab@vesna.ru*

Линейные алкилбензосульфокислоты (ЛАБСК) широко используются в производстве различных моющих средств, в частности, стиральных порошков. Качество конечной продукции – растворимость, цвет, поверхностная активность зависят от состава примесей. Проблема определения качества смесей ЛАБСК при входном контроле нами решалась с помощью метода ВЭЖХ.

В работе применяли ВЭЖХ систему фирмы PerkinElmer, оборудованную детектором на диодной матрице. Анализ примесей в ЛАБСК проводили в режиме обращено-фазовой хроматографии на колонке с С8. Использовали градиентное элюирование: А – ацетонитрил : вода (65 : 35), В – ацетонитрил (100 %). Программа градиентного элюирования: 5 мин. 100 % А; 15 мин. 100 % В; 20 мин. 100 % В. Пробу ЛАБСК растворяли в подвижной фазе (А) в концентрации 10 мг/мл и вводили в колонку.

В ходе исследования выявлено различие между партиями ЛАБСК, дающими в конечном итоге порошок «хорошего качества», и ЛАБСК «неудовлетворительного качества»: в таких смесях ЛАБСК, как нами установлено, содержание сульфонов состава $R_1 - SO_2 - R_2$ в два раза выше, чем в «хороших» ЛАБСК. Кроме того, в партиях сырья первого типа содержатся ангидриды ЛАБСК. На рисунке представлены хроматограммы ЛАБСК: 1 – образец ЛАБСК «неудовлетворительного качества», 2 – образец ЛАБСК «хорошего качества».



РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Ю.М. Новак*, И.В. Кожемякин

*Саратовский государственный университет, 410026, Саратов,
ул. Астраханская, 83, корп. 1, лаб. 11. E-mail: catalysi@online.ru; mpiib@mail.ru;
ЗАО ЛИГА, Саратов

Хроматографические методы с успехом применяются в нефтеперерабатывающей промышленности для контроля процессов крекинга и риформинга. Сложность анализа технологических газов состоит в том, что они содержат водород, азот, оксиды углерода, сероводород и широкий спектр легких углеводородов (от метана до пентана).

Особенностью анализа технологических газов является необходимость использования нескольких типов колонок, так как для определения легких газов (водород, азот, оксид углерода, кислород) применяют молекулярные сита (цеолиты), а углеводородные компоненты можно разделить на сорбентах, обработанных неподвижной фазой.

Для проведения анализа использовался хроматограф «Кристалл-2000М» с двумя детекторами по теплопроводности и двумя хроматографическими колонками.

Для разделения неуглеводородных компонентов изготовлена насадочная колонка (2 м, 3 мм) с цеолитом СаА (фр. 0,25-0,40 мм). Для разделения углеводородов использовались 3 колонки:

- сорбент – хроматон N-супер (фр. 0,16-0,20 мм), 20 % гексадекана, (6 м, 3 мм);
- сорбент – хромосорб Р-АW (фр. 60/80 меш), 15 % гептадекана, (6 м, 3 мм);
- сорбент – порапак Q (фр 80/100 меш), 2 м, 2 мм.

В качестве газа-носителя использовался гелий. Ввод пробы осуществлялся одновременно в обе колонки с помощью ручного десятипортового крана-дозатора. Объем дозируемой пробы составлял 100 мкл. Расчет хроматограмм проводился методом внутренней нормализации.

Хроматограммы углеводородных компонентов, а также диоксида углерода и сероводорода, практически одинаковы для колонок с гекса-, гептадеканом вне зависимости от неподвижной фазы. На этих колонках вначале одним пиком выходят все неуглеводородные компоненты, которые разделяются на цеолитной колонке. Затем выходят углеводороды, от метана до пентана. На колонках с гекса- и гептадеканом не удастся полностью разделить воздух и метан, что приводит к увеличению погрешности при расчете состава газа. При температуре 35 °С (в случае с гексадеканом) общее время анализа составляет 45 мин. При использовании гептадекана, повышение температуры до 50 °С сокращает время анализа до 20 мин. На колонке с порапак Q гораздо лучше разделяются легкие компоненты (воздух и метан), на 1-ой изотерме при 80 °С выходят легкие углеводороды: метан, этан, пропан, а также диоксид углерода и сероводород, на второй – при 110 °С выходят бутаны и пентаны. Их время удерживания сокращается, что позволяет сократить общее время анализа до 20 мин. В результате анализа получаем две хроматограммы, дополняющие друг друга. Поэтому приведение их к одному масштабу возможно только, если какой-либо компонент присутствует на обеих хроматограммах (в нашем случае это метан). Важным моментом при расчетах методом внутренней нормализации является постоянство коэффициента чувствительности детектора в широком диапазоне концентраций. В то же время для водорода наблюдается нелинейная зависимость площади пика от концентрации. Поэтому нами была определена экспериментальная зависимость площади пика водорода от его объемной концентрации. Для этой цели использовались поверочные газовые смеси водорода в азоте с концентрацией от 5 об.% до 86 об.%.

Для надежного и достоверного расчета концентрации компонентов газовой смеси по данным хроматографического анализа была разработана специальная программа.

**ВНЕКОЛОНОЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ИОННОЙ ПАРЫ ДЛЯ
РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСИ КАРБОНОВЫХ И ОКСИКИСЛОТ
МЕТОДОМ ИОН-ПАРНОЙ ВЭЖХ**

В.Н. Филимонов, С.И. Сирицо, Л.Н. Балятинская

*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева,
301670, Тульская область, Новомосковск, ул. Дружбы, 8,
e-mail: Chromfil@don.tula.net*

Определение оптически неактивных окси- и карбоновых кислот как правило осуществляется методом ионной хроматографии с электрохимическим детектором. Проведение разделения и идентификации данных веществ с использованием УФ-детектора возможно при добавлении к элюенту «непрозрачных» в области рабочих длин волн реагентов, образующих с определяемым веществом ионную пару, и реализацией метода ион-парной ВЭЖХ.

Целью данной работы было: оптимизация условий образования ассоциата физиологически важных окси- и карбоновых кислот с ион-парным реагентом, хроматографического поведения, разработка основ количественного определения веществ в многокомпонентных рецептурах.

Исследования проводили на хроматографе «Цвет-304» (Россия, г. Дзержинск) в изократическом режиме элюирования сорбатов с УФ-детектором ($\lambda=254$ нм). Анализы выполняли на стальной аналитической колонке (100×5,4 мм), заполненной суспензионным способом сорбентом Силасорб С18 (7,5 мкм). Подвижная фаза состояла из фосфатного буферного раствора с добавлением изо-пропилового спирта. В качестве ион-парного реагента были взяты – цетилпиридинийхлорид и бром-N,N,N,N,N,N-гексаэтилметантриамин.

В процессе оптимизации условий разделения и образования ион-парного ассоциата установлено влияние состава и pH элюента, природы и содержания органического растворителя в нем. Проведена сравнительная оценка эффективности применения катионных поверхностно-активных веществ в качестве ион-парных реагентов, а также возможности внеколоночного образования ионной пары.

Результаты исследования послужили основой для разработки методик количественного контроля содержания оптически неактивных окси- и карбоновых кислот в продуктах пищевой, косметической и животноводческой промышленности.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВЕЩЕСТВ-МАРКЕРОВ В ВОЛОСАХ ЛИЦ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ НАРКОТИКИ, МЕТОДОМ ГЖХ–МС

Л.В. Хапкин, В.Н. Филимонов*

Экспертно-криминалистический центр при УВД Тульской области, Тула

**Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева,*

Тульская область, 301670, Новомосковск, ул. Дружбы, 8; e-mail: Chromfil@don.tula.net

Потребление человеком во внутрь каких-либо веществ наркотического действия сопровождается отложением веществ-маркеров в волосах человека. Основным действующим веществом героина является диацетилморфин. При употреблении героина диацетилморфин гидролизуется до 6-моноацетилморфина, который медленно метаболизируется до морфина и выводится из организма. Из фармакологических препаратов наибольший интерес, как маркер употребления героина, представляет хлорохин (хингамин), содержание которого обычно в 1,5-2 раза превышает содержание диацетилморфина. В связи с этим, целью данной работы был выбор маркеров из широкого спектра веществ, содержащихся в криминальных образцах героина, и проведение обнаружения веществ-маркеров в волосах.

Для исследования пробу волос (100 мг) помещали во флакон и последовательно промывали 5 мл воды, 5 мл ацетона, 5 мл кипящего пентана и 5 мл метанола. Экстракцию проводили на ультразвуковой бане (1 час) при температуре 50 °С. Экстракт отделяли от волос центрифугированием и декантацией. Волосы промывали теплым метанолом (40 °С). Полученные экстракты объединяли и упаривали досуха. К остатку добавляли 100 мкл метанола и исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газожидкостном хроматографе «Agilent 6890 N» с масс-селективным детектором «Agilent 5973 N». Масс-спектрометр работал в режиме электронного удара (70 эВ) по избранным ионам. Регистрация 6-моноацетилморфина (2537) осуществлялась по характеристическим ионам – 268 и 327 m/z и хлорохина (2603) – 86 и 319 m/z. Заключение о наличии в экстрактах исследуемых соединений делали по временам удерживания определяемых компонентов и соотношению в них высот пиков характеристических ионов.

Анализ экспериментальных данных о составе криминальных образцов героина в совокупности с данными о метаболизме основных соединений позволил выявить вещества-маркеры употребления героина, откладывающиеся в волосах – 6-моноацетилморфин и хлорохин. Разработана методика ГЖХ-МС определения 6-моноацетилморфина и хлорохина в волосах.

**Стендовая сессия III.
АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ,
МЕДИЦИНСКИХ И
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И ТОКСИЧНОСТИ АСКОРБАТОВ ЛИТИЯ

О.А. Аврамчик, Е.И. Короткова, Е.В. Плотников*, Ю.А. Карбаинов

Томский политехнический университет, 634050, Томск, пр. Ленина 30,

**Сибирский государственный медицинский университет, Томск*

E-mail: oaa@anchem.chtd.tpu.ru

Создание и изучение биоактивности новых форм препаратов на основе солей лития представляется актуальным, поскольку известно, что используемые в клинической практике препараты лития обладают побочным токсическим действием [1].

Целью настоящей работы является исследование антиоксидантных свойств новых комплексов лития, содержащих в качестве биоактивного лиганда аскорбиновую кислоту, в сравнении с известным препаратом карбонатом лития, применяемым в психиатрической клинике.

В работе использовалась вольтамперометрическая методика определения активности антиоксидантов посредством регистрации тока катодного восстановления кислорода, разработанная в Томском политехническом университете [2]. В качестве новых форм препаратов лития были проанализированы следующие соединения: комплекс лития с аскорбиновой кислотой ($K=1.25$ мкмоль/л·мин) и смешаннолигандный комплекс лития с аскорбиновой и никотиновой кислотами ($K=0.468$ мкмоль/л·мин). Их антиоксидантная активность сравнивалась с активностью стандартного антиоксиданта – аскорбиновой кислоты ($K=1.15$ мкмоль/л·мин).

Кроме того, было проведено токсикологическое исследование препарата аскорбата лития на мышах линии BALB/c при внутрибрюшинном введении препарата (от 100 до 1000 мг/кг). Отмечено, что данный препарат в изученном спектре доз в отличие от вышеуказанного фармакопейного препарата – карбоната лития не обладает побочным токсическим действием и не вызывает гибель животных. Можно предположить, что уменьшение токсичности связано с наличием выраженной антиоксидантной активности комплекса лития с аскорбиновой кислотой.

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп: справ. Изд. /Под ред. В.А. Филова и др. Л.: Химия, 1988, 512 с.
2. Е.И. Короткова, Ю. А. Карбаинов, О.А. Аврамчик, Тез. докл. VI Международной конф. "Биоантиоксидант". Москва (2002), сс.298-299.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТРОВ ЭКДИСТЕРОИДОВ В НАСЕКОМЫХ
МЕТОДОМ ВЭЖХ**

А.А. Алексеев, Т.Н. Комарова*

*Институт химической кинетики и горения СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Институтская, 3. E-mail: alekseev@nioch.nsc.ru*

**Новосибирский институт органической химии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 9. E-mail: komarova@nioch.nsc.ru*

Экдистероиды являются одними из главных гормонов насекомых и участвуют в регуляции важнейших физиологических процессов. Отработана методика подготовки проб и определения титров экдистероидов (экдизона и 20-гидроксиэкдизона) в гомогенатах целого тела и в гемолимфе насекомых методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии. Процедура подготовки образцов из гемолимфы и гомогенатов тела насекомых включала экстракцию EtOH, делипидизацию, концентрирование с использованием концентрирующего патрона Диапак С16. Анализ проб проводили на хроматографе Agilent 1100 с УФ-детектором, на колонке Диасорб-С16Т, в изократическом режиме, элюировали смесью ацетонитрил: вода (20 : 100 v/v). Определены пределы обнаружения с использованием стандартов (экдизон, 20-гидроксиэкдизон, инокостерон). С помощью этого метода можно проводить количественные измерения экдистероидов в насекомых при титрах превышающих 30 нг/мл гемолимфы или нг/г веса тела.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ ИНТАКТНОЙ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ С РАЗНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ К КАРИЕСУ

Н.В. Антоничева, И.Л. Горбунова*, В.Б. Недосеко*, В.А. Дроздов

*ОНЦ СО РАН, Омский региональный ЦКП СО РАН,
644040, Омск, Нефтезаводская, 54. E-mail: omrcc@incat.okno.ru*

** Омская государственная медицинская академия,
Кафедра терапевтической стоматологии 644043, Омск, ул. Волочаевская, 21А*

Можно полагать, что структурно-химические превращения в эмали зубов, стимулированные температурным воздействием, должны отражать особенности ее исходного «биографического» строения. В этом отношении применение дифференциального термогравиметрического метода (ТГ-ДТГ-ДТА) дает дополнительную информацию о свойствах исследуемых объектов [1].

Проведен сравнительный анализ термоустойчивости интактной зубной эмали у лиц с различным уровнем резистентности к кариесу [2]. Показано, что термоустойчивость образцов обусловлена двумя факторами: наличием и степенью устойчивости органической и неорганической составляющих. Процессы окислительной деструкции органических соединений интактной зубной эмали протекают в одной и той же области температур 250-770 °С для образцов всех уровней резистентности, проявляя одинаковый характер. Потери массы органических веществ составляют в среднем 6-8% для всех образцов. Это указывает на то, что в образцах различных уровней резистентности содержание органической фазы практически не отличается. Неорганическая часть, составляющая основу зубной эмали (апатиты разного состава и структуры), термостабильна. Лишь в области температур 800-1000 °С наблюдается незначительная потеря массы 1-2%, которая, по-видимому, обусловлена частичным разрушением фтор-, хлор- и карбонат- апатитов зубной эмали.

Литература:

1. Горбунова И.Л., Недосеко В.Б., Дроздов В.А., Антоничева Н.В. // Стоматология, №3. 2003. С. 4-8.
2. Недосеко В.Б. Резистентность зубов в проблеме кариеса. Дисс.... докт. мед. наук. Омск. 1989г. 565 с.

ВЫБОР АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭНТЕРОСОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА

А.С. Берлянд, Л.И. Котлова*, К.Г. Федосеев**, Г.Г. Шахов**, Б.Н. Бекетов*

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва

**Тюменская государственная медицинская академия, Тюмень*

***ООО «НПО «Интерлит», Тюмень, Герцена, 96, e-mail: shakhov@rass.ru*

Природные каркасные алюмосиликаты (цеолиты), благодаря наличию ионообменных, каталитических и сорбционных свойств, являются перспективным сырьем для использования в фармацевтической промышленности.

Нами разработан оригинальный энтеросорбент «Климонт» на основе цеолитсодержащего туфа месторождения Приполярного Урала, представляющего собой микст цеолитов, а также минералов семейства монтмориллонита-каолинита и химически инертных кальцита и кварца.

Целью данного исследования являлся выбор аналитических методов для стандартизации этого оригинального отечественного препарата.

Использовались следующие качественные и количественные показатели: подлинность, адсорбционная способность, растворимость, измельченность, потеря в массе при высушивании, потеря в массе при прокаливании, содержание растворимых в воде веществ, рН, щелочность, содержание веществ, растворимых в кислоте хлористоводородной, содержание хлоридов, сульфатов, тяжелых металлов, мышьяка и микробиологическая чистота. Подлинность препарата подтверждалась ИК-спектрофотометрией (положение основных полос), спектрофотометрией (максимум и минимум поглощения) и круговой бумажной хроматографией. Для количественного определения препарата была предложена оценка содержания железа (2-6%) и алюминия (11-15%) комплексонометрически и содержания кремния (53-65% в виде восстановленного кремнемолибденового комплекса) спектрофотометрически.

Адсорбционная способность «Климонта» оценивалась по массе метиленового синего, поглощенного из водного раствора, которая для различных серий препарата колебалась в пределах 10-21 мг на 1 г препарата. Оценивалось содержание допустимых примесей: хлоридов ($\leq 0,05\%$), сульфатов ($\leq 0,1\%$), тяжелых металлов ($\leq 0,002\%$), мышьяка ($\leq 0,0006\%$). Кроме того, оценивались потери в массе при высушивании ($\leq 5\%$) и при прокаливании (5-17%), значения рН и щелочность водной вытяжки.

Предложенные показатели введены в проект Фармакопейной статьи оригинального энтеросорбента «Климонт».

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАЛЬГИНА В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ

И.В. Власова, Е.А. Калеева, А.В. Поморцева

*Омский государственный университет,
644077, Омск, пр. Мира, 55а. E-mail: vlasova@univer.omsk.su*

Вещества пиразолонового ряда входят в состав широко используемых лекарственных препаратов. К ним, в частности, относится аналгин. Сейчас на фармацевтическом рынке РФ имеется около 10 лекарственных препаратов, содержащих аналгин, состав их весьма разнообразен. Стандартными методиками определения аналгина являются титриметрические, не претерпевшие изменений за последние годы. Методики не отличаются высокой точностью и экспрессностью. Учитывая возросшее количество препаратов сложного состава, необходимо внедрение новых, более селективных и экспрессных методик для определения основного и других активных компонентов в таблетке. В докладе сообщается о разработке нескольких методик определения аналгина, применимость которых зависит от состава анализируемых лекарственных препаратов.

В случае, если аналгин является единственным активным компонентом препарата, или содержание других компонентов не превышает 3-5% от содержания аналгина, определение аналгина можно вести по интенсивности УФ-поглощения солянокислых растворов препаратов на длине волны 260 нм по градуировочному графику. Относительная ошибка не превышает 0,5%, коэффициент вариации – 0,7% (n=4).

Для определения аналгина в лекарственных препаратах более сложного состава предлагается использовать методику, основанную на проведении фотометрической реакции между аналгином и железом (3+) с образованием окрашенного комплекса с последующим фотометрированием раствора.

Третья методика, основанная на применении метода Фирордта, позволяет определять содержание нескольких компонентов одновременно. Она дает точные результаты при анализе лекарственных препаратов, содержащих, кроме аналгина, еще 1-2 активных компонента.

В докладе приведены результаты проверки и использования разработанных методик, приведены их метрологические характеристики, обсуждаются перспективы спектрофотометрического метода при анализе лекарственных препаратов данного типа.

ПРИМЕНЕНИЕ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ЧЕЛОВЕКА

Э.А. Гладких, Е.В. Полякова, О.В. Шуваева

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 3, e-mail: lk@gorodok.net*

Взаимосвязь состояния среды обитания человека, в частности ее химического состава, с показателями здоровья и качества жизни хорошо известна. Стабильность химического состава организма является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования. Соответственно, отклонения в содержании химических элементов, вызванные экологическими, профессиональными, климатогеографическими факторами приводят к широкому спектру нарушений в состоянии здоровья. Для оценки элементного статуса организма необходима информация о химическом составе различных биосубстратов человека. Состав волос, как органа экскреции, отражает процессы, годами протекающие в организме, в то время как кровь и ее компоненты являются эффективно регулируемые средами и любые отклонения от нормы могут свидетельствовать о наличии патологии.

Целью настоящей работы являлась оценка средних уровней содержания элементов в волосах и сыворотке крови практически здоровых людей (доноров крови), проживающих в двух разных климатогеографических регионах России - г. Новосибирске (Западная Сибирь) и г. Воронеже (Европейская часть России).

Определение элементного состава волос и сыворотки крови доноров проводилось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с возбуждением спектров в дуге постоянного тока. Корректность полученных данных подтверждена сопоставлением с результатами независимых методов анализа и с литературными данными.

В рамках проведенного исследования разработаны методики АЭС анализа сыворотки крови и волос человека. Определены диапазоны содержания Ca, P, Mg, Cu, Zn, Fe, Pb, Mn, Ag в волосах и Ca, P, Mg, Cu, Zn, Fe в сыворотке крови. Обнаружены различия в содержании железа и меди в сыворотке крови доноров изучаемых регионов и повышенные уровни содержания железа, марганца и магния в волосах доноров Воронежа.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КОСТНОЙ ТКАНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ ОРГАНИЗМА

Э.А. Гладких, О.В. Шуваева, Н.Ф. Бейзель, А.М. Гончар

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 3, e-mail: lk@gorodok.net*

Известно, что под воздействием неблагоприятных экологических факторов в организме может происходить ряд патологических процессов, приводящих к увеличению концентрации свободных радикалов. В результате возникает окислительный стресс, который лежит в основе преждевременного старения. Одним из признаков старения является развитие различных заболеваний скелета вследствие нарушений фосфорно-кальциевого обмена [1]. Кроме кальция и фосфора для нормального функционирования кости большое значение имеет и ряд других элементов. На сегодняшний день информация об изменении содержания большинства из них в костной ткани в процессе старения организма практически отсутствует. По этой причине проблема определения элементного состава костной ткани млекопитающих является актуальной.

Цель настоящей работы – оценка и сравнение уровней содержания Ca, P, Mg, Sr, Li и Mn в костях крыс линий *Wistar* (без выявленных патологий) и *OXYs* (с повышенной способностью к радикалообразованию). Для исследования были выбраны особи трех возрастных категорий: 2 месяца, 6 месяцев и 18 месяцев.

Определение элементного состава костной ткани проводилось методами атомно-абсорбционной спектроскопии и фотоколориметрии.

В рамках проведенного исследования разработаны методические рекомендации по определению Ca, Mg, Sr и Li в костях млекопитающих методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Исследовано изменение концентрации Ca, P, Mg, Sr, Li и Mn с возрастом в костях крыс линий *Wistar* и *OXYs*. Выявлены существенные различия в содержании Li и Mn в костной ткани крыс линий *Wistar* и *OXYs* всех трех возрастных категорий, а также разные тенденции изменения уровней этих элементов с возрастом.

Литература:

[1] – Франке Ю., Рунге Г., Остеопороз. М., Медицина, 1995.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ИНТАКТНОЙ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К КАРИЕСУ

И.Л. Горбунова, В.Б. Недосеко, В.А. Дроздов*, М.В. Тренихин*

Омская государственная медицинская академия,

Кафедра терапевтической стоматологии, 644043, Омск, ул. Волочаевская, 21А

**ОНЦ СО РАН, Омский региональный ЦКП СО РАН,*

644040, Омск, Нефтезаводская, 54. E-mail: omrcc@incat.okno.ru

Известно, что процессы деминерализации и реминерализации эмали зубов, играющие важную роль в возникновении и развитии кариеса, зависят от химического и фазового состава эмали, а также от её морфологии и текстуры [1, 2].

Минеральный состав эмали определяется содержанием апатитов различного состава (гидрокси-, фтор-, хлор-, карбонат-апатиты), поэтому количественное определение Са и Р (и их соотношения) при сравнительном анализе интактной эмали различной устойчивости к кариесу является важным и необходимым этапом исследования. С применением метода рентгенофлуоресцентной спектроскопии не обнаружено различий в количественном содержании Са и Р в исследуемых образцах:

- высокий уровень резистентности Са/Р = $1,58 \pm 0,03$;
- очень низкий уровень резистентности Са/Р = $1,57 \pm 0,03$.

Для определения содержания различных элементов в исследуемых образцах использовали метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на ICP-спектрометре «Optima-3000». Состав интактной зубной эмали определяли по содержанию 28 элементов. В ходе исследования было установлено следующее. Во всех исследуемых образцах независимо от уровня устойчивости к кариесу присутствует одинаковый набор исследуемых элементов, однако содержание их различно. Например, относительные интенсивности кальция, фосфора, меди, свинца, магния, марганца, натрия, кобальта, серы в образцах эмали высокого уровня резистентности были наивысшие по сравнению с образцами эмали, имеющими более низкую устойчивость к кариесу. Относительные интенсивности железа, цинка, бора, калия, кремния, стронция в образцах эмали высокого уровня резистентности, наоборот, ниже.

Литература:

1. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. – М., 1991. 304 с.
2. Дроздов В.А., Горбунова И.Л., Недосеко В.Б. //Стоматология, Т.81. 2002. С.4-9.

ИЗУЧЕНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ ИНТАКТНОЙ ЭМАЛИ ЗУБОВ МЕТОДАМИ АДСОРБЦИИ И РТУТНОЙ ПОРОМЕТРИИ И ЕЕ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К КАРИЕСУ

В.А. Дроздов, И.Л. Горбунова*, В.Б. Недосеко*, Т.И. Гуляева

ОНЦ СО РАН, Омский региональный ЦКП СО РАН,

644040, Омск, Нефтезаводская, 54. E-mail: omrcc@incat.okno.ru

**Омская государственная медицинская академия,*

Кафедра терапевтической стоматологии, 644043, Омск, ул. Волочаевская, 21А

Свойства интактной (здоровой) зубной эмали, у лиц имеющих различную резистентность (устойчивость) к кариесу, определяются не только химическим и фазовым составом, но и особенностями супрамолекулярной структуры (текстуры), отражающей ее пространственное структурно-морфологическое строение [1].

В настоящее время кристаллохимическая структура и морфология частиц зубной эмали – как нормальной, так и патологически измененной – качественно достаточно подробно изучены с применением методов ЭМ и РФА [2]. Текстурные характеристики эмали на количественном уровне практически не исследованы.

Известно, что мера устойчивости к кариесу определяется локализацией патологического процесса и может быть охарактеризована как высокая, средняя, низкая и очень низкая [3].

Проведено систематическое исследование удельной поверхности, удельного объема, размера микро-, мезо- и макропор интактной эмали. Показано, что исследуемые объекты являются малопористыми ($\varepsilon=4-6\%$), грубодисперсными ($S_{БЭТ} = 0.7-1.5 \text{ м}^2/\text{г}$) материалами. Установлены закономерности изменения удельной поверхности и пористой структуры исследуемых образцов. В ряде образцов от высокого уровня резистентности до очень низкого уровня формируется более развитая мезопористая супрамолекулярная структура эмали. В то же время интактная зубная эмаль независимо от уровня ее устойчивости к кариесу имеет одинаковую степень развития макропористости.

В рамках структурно-геометрического подхода предложено обоснование различной степени устойчивости эмали зубов к кариозному процессу.

1. Дроздов В.А., Горбунова И.Л., Недосеко В.Б. //Стоматология, Т.81. 2002. С.4-9.
2. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. – М., 1991. – 193с.
3. Недосеко В.Б. Резистентность зубов в проблеме кариеса. Дисс..... докт. мед. наук. Омск. 1989г. 565 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА «ЭКОТЕСТ-ВА» ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ПИЩЕВЫХ ДОБАВКАХ

В.М. Зыскин

*ОАО «Уральский завод химических реактивов»,
624096, Свердловская обл., В. Пышма, ул. Ленина, 131. E-mail: uzhr@nexcom.ru*

Определение содержания тяжелых и токсичных металлов (Pb, Cd) в пищевых продуктах проводится, как правило, атомно-абсорбционным или полярографическим методом. Проба продукта озоляется, переводится в раствор и проводится отделение примесей от остатков органической основы. Дальнейшее определение примесей в кислом растворе не представляет особых сложностей.

В ряде производств продуктов для детского питания используются неорганические пищевые добавки, допустимые содержания свинца и кадмия в которых не должны превышать 0,0005% и 0,0001% соответственно. В данном случае определение содержания свинца и кадмия методом атомной абсорбции на уровне пищевых норм может вызвать определенные трудности вследствие сильного влияния катионов, входящих в состав соединения.

ОАО УЗХР выпускает три продукта: сульфат железа, фосфат кальция, цитрат кальция, которые используются в качестве пищевых добавок в производстве детского питания на ОАО «Кондитерское объединение Сладко».

В ЦЗЛ ОАО «УЗХР» была разработана методика определения массовой доли Pb и Cd в данных продуктах для целей производственного контроля. Методика предполагает определение Pb и Cd методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе «Экотест-ВА» с применением комбинированного стеклоглеродного электрода «3 в 1» производства ООО «Эконикс-Эксперт» (г. Москва); в переменноточковом режиме при времени накопления 300 секунд и регистрации вольтамперограммы в диапазоне ΔE от $-1,0$ В до $+0,2$ В. Методика позволяет проводить определение свинца и кадмия в одном растворе методом добавок при одновременном введении двух добавок в ячейку.

Разработанная методика была опробована в производственных условиях при аттестации готовых продуктов сульфата железа, фосфата кальция, цитрата кальция. Было показано, что в выбранных условиях предел обнаружения свинца и кадмия составляет $5 \cdot 10^{-6}$ %. Проведен анализ 12 партий фосфата кальция, выпущенных в период с октября 2003 по февраль 2004 года. Определено, что содержания свинца и кадмия, гарантируемые технологией производства продукта, находятся в пределах $2-4 \cdot 10^{-5}$ % при допустимых нормах в детском питании: свинца – 0,0005%, кадмия – 0,0001 %.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОС ДЕТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Ю.П. Колмогоров, Г.А. Леонова, О.В. Сафронова*, Л.П. Волкотруб*

Объединённый институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, e-mail: leonova@uiggm.nsc.ru
*Сибирский государственный медицинский университет,
634050, Томск, Московский тракт, 2, e-mail: gosaf03@mail2000.ru

Важной задачей современной медицины и экологии является гигиеническая оценка техногенной нагрузки на организм человека в районах интенсивного промышленного освоения. В качестве техногенных загрязнителей информативны микроэлементы, в качестве тест-объекта – волосы здоровых детей.

Пробы волос были отобраны нами в трёх районах города Томска – относительно свободного от атмосферных загрязнений (I), умеренно (II) и сильно загрязнённого (III). Подготовка проб осуществлялась по стандартной методике. Проведено количественное определение 21 микроэлемента методом рентгенофлуоресцентного анализа СИ в Институте ядерной физики (г. Новосибирск). В качестве внешнего стандарта использованы человеческие волосы NIES-5 (Япония). Данные обработаны с помощью пакета программ Statistica 6.0. Среди определяемых микроэлементов контрастные различия в исследуемых группах детей установлены для пяти элементов (таблица).

Таблица. Содержание некоторых микроэлементов в волосах детей, проживающих в районах г. Томска с различным уровнем аэрогенной нагрузки, мкг/г

Элемент	Среднее по городу (n=87)	Дети из районов			Кларк для волос [Кист А.А., 1987]
		I (n=23)	II (n=25)	III (n=29)	
Никель	2,22±0,14**	1,81±0,32* ²	2,93±0,30* ^{1*3}	2,01±0,13* ²	7,5
Хром	4,51±0,75	10,35±2,34* ^{2*3}	3,92±0,65* ¹	1,45±0,07* ¹	3,8
Железо	62,32±4,58**	106,64±8,47* ^{2*3}	65,45±8,38* ^{1*3}	34,17±1,17* ^{1*2}	30
Медь	12,49±0,64	15,25±1,91* ²	11,06±0,70* ¹	11,79±0,70	15
Марганец	1,67±0,11	2,15±0,22* ³	1,82±0,27	1,29±0,08* ¹	1,25

Примечание: Различия статистически достоверны (при $p < 0,05$): *¹ – для района I, *² – для района II, *³ – для района III, ** – по сравнению с кларковым значением.

Сопоставление полученных нами данных с литературными показало, что по содержанию марганца, меди и брома наблюдается почти полное их совпадение; по сере, хлору, железу, стронцию, хрому, ниобию имело место превышение показателей, установленных для среднего условного человека; по никелю, титану, цинку, кальцию, свинцу – значения были существенно ниже [Кист А.А., 1987].

Имеют место значимые корреляции между пятью парами элементов: стронций и кальций; марганец и медь; хлор и бром; железо и хром; молибден и рубидий, что, вероятно, связано с общими путями поступления и сходным метаболизмом в организме. В I районе обнаружено 40 сильных корреляций между элементами, во II – 30, в III – 33 корреляции. Таким образом, при увеличении экологической нагрузки, вероятно, увеличивается дисбаланс микроэлементов в организме.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 02-05-64638).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Г.Н. Королева, Л.А. Туркина

Иркутский государственный университет,

664003, Иркутск, ул. К. Маркса, 1, e-mail: panezhdal@list.ru

В области изучения витаминов накоплен громадный и разнообразный материал и он свидетельствует о том, что витамины являются органическими соединениями разной химической природы, необходимыми для обеспечения обмена веществ, лежащего в основе всех жизненных процессов. В связи с этим интерес к витаминам со временем не ослабевает, а возрастает еще больше. Особенно важной является разработка методов определения витаминов в различных объектах с целью контроля за их содержанием в продуктах питания, косметических средствах, лекарственных препаратах. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) используется в качестве стандартного метода определения ряда витаминов.

Нами изучены спектрофотометрические характеристики жирорастворимых витаминов А, Е, Д₂ и Д₃. Установлено, что каждый из них имеет два максимума светопоглощения. В качестве рабочей выбрана $\lambda = 270$ нм, при которой в той или иной степени поглощают все четыре витамина. В качестве элюентов использовали водные растворы метанола, этанола и ацетонитрила. Согласно литературным данным наибольшим средством к исследованным витаминам обладают спирты. Лучшими в нашем случае оказались 96 и 90%-ный этанол, в котором витамины хорошо растворяются и элюируются из колонки. К сожалению, витамины Д₂ и Д₃ разделить не удалось из-за близости структур, но, как правило, в лекарственных препаратах чаще всего содержится витамин Д₃, наиболее биологически активный.

Было проведено определение содержания исследуемых витаминов в ряде поливитаминов, распространяемых аптечной сетью: юникап Ю, олиговит, компливит, гендевит, мульти-табс. Результаты согласуются с рецептурой.

Проведена статистическая обработка результатов определения. Ошибка воспроизводимости не превышает 3,4%. Оценен предел обнаружения витаминов А, Е, Д, который составляет 1,5 мкг/мл; 10 мкг/мл и 0,8 мкг/мл соответственно для каждого витамина.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ С АЛКОГОЛЬНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ СЕРДЦА

**М.В. Кручинина, С.А. Курилович, М.В. Паруликова,
Т.С. Бакиров*, В.М. Генералов*, А.В. Пак*, И.Л. Звольский***

НИИ Терапии СО РАМН, Новосибирск

**НИИ Аэробологии ГНЦ ВБ «Вектор», Кольцово Новосибирской обл.*

Целью исследования является изучение электрических и вязкоупругих свойств эритроцитов (Er) у лиц с признаками алкогольного поражения сердца (АПС) и установление корреляций между этими параметрами и показателями ЭКГ для использования в ранней диагностике АПС.

Обследованы 112 мужчин, злоупотребляющих алкоголем в возрасте от 26 до 60 лет, сроки абстиненции – от 15 до 60 дней (2 группы: 27 человек – с признаками АПС; 85 человек – злоупотребляющие алкоголем, без признаков АПС). Для изучения электрических и вязкоупругих характеристик Er использовался метод диэлектрофореза. Обработка результатов проводилась с использованием программы Cellfind.

Доля клеток с положительным (+) диэлектрофорезом при частотах – 50, 100 и 500 кГц оказалась достоверно ниже, а при 1000 кГц – достоверно выше ($p < 0.05$) у больных с АПС по сравнению с контрольной группой. В отношении доли клеток с отрицательным (–) диэлектрофорезом ситуация была инверсной. Выявлены прямые достоверные корреляции: доли клеток с (–) диэлектрофорезом при 1000 кГц с наличием блокады правой ножки пучка Гиса ($r = +0.121$, $p < 0.047$) по данным ЭКГ; доли клеток с (+) диэлектрофорезом при 1000 кГц со степенью синусовой брадикардии ($r = +0.124$, $p < 0.043$), синусовой аритмии ($r = -0.116$, $p < 0.05$). Признаки гипертрофии миокарда левого желудочка по ЭКГ коррелировали с долей клеток с (+) диэлектрофорезом при 50 кГц ($r = +0.121$, $p < 0.05$) и 100 кГц ($r = +0.105$, $p < 0.052$).

Поляризуемость эритроцитов на всех частотах (кроме 100 кГц) оказалась достоверно ниже у больных с АПС, а относительная поляризуемость – выше ($p < 0.05$). Поляризуемость клеток при частоте 250 кГц прямо коррелировала с наличием предсердных и желудочковых экстрасистол ($r = +0.547$, $p < 0.052$), при 500 кГц – с нарушением А-V-проводимости ($r = +0.157$, $p < 0.01$), длительностью интервала QT ($r = +0.894$, $p < 0.041$). Величины электропроводности и жесткости Er были выше у больных с АПС ($p < 0.05$). Средний радиус Er также оказался выше у больных АПС, коррелируя с нарушением AV-проводимости по данным ЭКГ.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЖИРОВОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Н.Л. Лаврик, Н. Муллоев, Л.А. Широва*, Г.С. Солдатова*, Б.В. Чуринов**

Институт химической кинетики и горения СО РАН,

Новосибирск, e-mail: lavrik@kinetics.nsc.ru

**Центральная клиническая больница СО РАН, Новосибирск*

***Институт клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, Новосибирск*

Настоящее сообщение посвящено возможности изучения состояния мембран эритроцитов с помощью методов поглощения. Идея экспериментального подхода состоит в прямом наблюдении изменения спектров поглощения сыворотки цельной крови до и после жировой нагрузки. Поскольку сыворотка крови получается после центрифугирования, в процессе которого происходит частичное разрушение клеток эритроцитов, то по количеству гемоглобина (оксигемоглобина), который попадает в сыворотку из разрушенных клеток и которое анализируется с помощью спектров поглощения, можно получить информацию о степени проницаемости мембран эритроцитов.

Образцы сыворотки были получены из образцов крови, взятой из вены. У практически здоровых людей бралось два образца крови: натощак и спустя 2 часа после приёма пищи (сало свиное из расчёта 40 г на 1 м² площади тела). Образец крови в течение 15 минут подвергался центрифугированию (1000 об/мин). Спектры поглощения были получены на спектрофотометре «Брукер». Наблюдения велись за интенсивностью полос поглощения, принадлежащих оксигемоглобину (красная компонента дублета на $\lambda = 570$ нм). Было установлено, что у здоровых людей через 2 часа после жировой нагрузки возрастает интенсивность поглощения полосы гемоглобина. Полученные результаты вероятно обусловлены тем, что после жировой нагрузки либо увеличивается проницаемость мембран эритроцитов для гемоглобина, либо уменьшается прочность мембран.

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПОСЛЕ ЖИРОВОЙ НАГРУЗКИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ

Н.Л. Лаврик, Н. Муллоев, Л.А. Широ́ва*, Г.С. Солдато́ва*, Б.В. Чури́н**

Институт химической кинетики и горения СО РАН,

Новосибирск, e-mail: lavrik@kinetics.nsc.ru

**Центральная клиническая больница СО РАН, Новосибирск*

***Институт клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, Новосибирск*

Настоящее сообщение посвящено изучению динамики состояния сыворотки крови здорового человека после жировой нагрузки. Суть экспериментального подхода заключалась в наблюдении изменения спектральных параметров флуоресценции сыворотки крови, которая бралась у практически здоровых людей до нагрузки и спустя 2, 4 и 6 часов после неё.

Образцы сыворотки были получены из образцов крови, взятой из вены. У практически здоровых людей бралось два образца крови: натощак и спустя 2, 4 и 6 часов после приёма пищи (сало свиное из расчёта 40 г на 1 м² площади тела). Образец крови в течение 15 минут подвергался центрифугированию (3000 об/мин). Спектры поглощения были получены на спектрофотометре «Брукер». Спектры флуоресценции были получены на спектрометре с лазерным (азот) возбуждением. Наблюдения велись за спектрами флуоресценции сыворотки крови с максимумом на 490 нм, для которых измерялась величина первого момента. В экспериментально наблюдаемые спектры флуоресценции вносилась поправка на эффект внутреннего фильтра. Было установлено, что у здоровых людей (количество образцов сыворотки крови более 10) через 4 часа после нагрузки салом наблюдаются максимальные спектральные изменения, а именно: максимальный сдвиг первого момента в спектрах флуоресценции. Соответственно через 6 часов изменение спектральных параметров меньше. В контрольных экспериментах такой зависимости не наблюдалось. Полученные результаты означают, что максимальные изменения сыворотка крови претерпевает спустя 4 часа после жировой нагрузки.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВО СЫВОРОТКИ КРОВИ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Н.Л. Лаврик, Н. Муллоев, Л.А. Широа*, Г.А. Солдатова*, Б.В. Чуринов**

Институт химической кинетики и горения СО РАН,

Новосибирск, e-mail: lavrik@kinetics.nsc.ru

**Центральная клиническая больница СО РАН, Новосибирск*

***Институт клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, Новосибирск*

Сыворотка крови является одним из основных объектов анализа при диагностике различных заболеваний. В связи с этим несомненный интерес представляют методы экспресс анализа её состояния. В частности, в качестве таковых могут применяться такие методы электронной спектроскопии как поглощение и флуоресценция. Целью данной работы было изучение влияния условий приготовления сыворотки крови на её спектры поглощения и флуоресценции.

Вариация условий приготовления сыворотки крови осуществлялась за счёт помещения крови в разные по адгезионным свойствам стаканы для центрифугирования. Это различие в адгезионных свойствах приводит к тому, что при центрифугировании количество разрушенных эритроцитов цельной крови в разных стаканах различно, что, в конечном счёте, должно найти своё отражение в спектральных свойствах получаемой сыворотки крови. Контрольными экспериментами были измерения сыворотки крови, полученной без центрифугирования.

Спектры поглощения были получены на спектрофотометре «Брукер». Наблюдения велись за интенсивностью полос поглощения, принадлежащих оксигемоглобину (спектральный диапазон 400 – 600 нм). Спектры флуоресценции были получены на спектрометре с лазерным (азот) возбуждением. Наблюдения велись за спектрами флуоресценции сыворотки крови с максимумом на 490 нм, для которых измерялась величина первого момента. Было установлено, что при получении сыворотки крови для одного и того же человека в разных стаканах спектры поглощения по интенсивности заметно различаются (2-3 раза). Напротив, значительных различий в спектрах флуоресценции (по вариации 1 момента) тех же самых образцов замечено не было. Таким образом, показано, что метод абсорбционной спектроскопии более чувствителен к состоянию получаемой сыворотки, чем флуоресцентный. Это означает, что для экспресс анализа на качество получаемой сыворотки крови более предпочтительно использовать абсорбционные методы.

МЕТОД НЕВОДНОГО ТИТРОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ФЛАВОНОИДОВ

О.В. Малахова, Э.Р. Ишкенов, М.К. Наурызбаев

ДГП «Центр физико-химических методов исследования и анализа»

РГП Казахский Национальный университет им. аль-Фараби,

Казахстан, Алматы, ул. Карасай батыра, 95а, e-mail: loya@nursat.kz

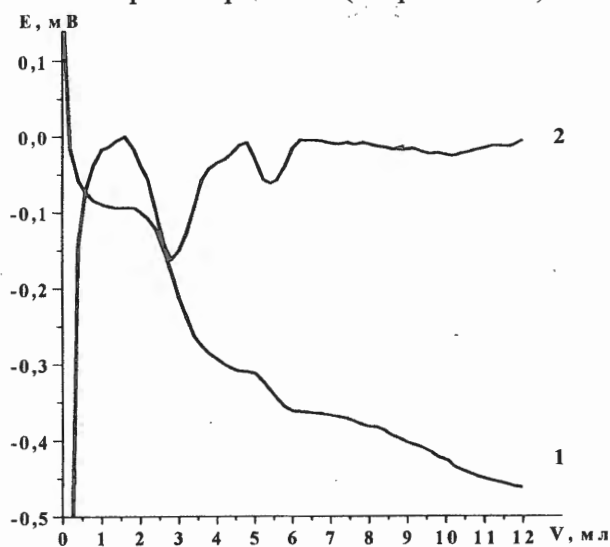
В настоящее время Казахстан увеличивает выпуск различной фармацевтической продукции. Проблема экспрессного количественного определения различных лекарственных форм и фармацевтических препаратов встает особенно остро.

Были проведены исследования в направлении создания новых химико-аналитических систем для количественного определения в неводных средах биологически активных флавоноидов с гидроксильной группой ($-OH$) в их составе.

Было проведено титрование 6-бромкверцетина. Это вещество в амфипротном растворителе проявляет себя как двуосновная кислота, в то время как сам кверцетин в данном растворителе ведет себя как одноосновная кислота. Это связано с тем, что в молекуле 6-бромкверцетина один атом водорода замещен, что привело к ослаблению связи в соседней группе $-OH$.

В процессе подбора новых растворителей для неводного потенциометрического титрования установлено следующее: бромкверцетин может быть определен в амфипротном растворителе – изо-пропиловый спирт, причем объект титруется только в безводном растворителе.

Потенциометрическое титрование
6-бромкверцетина (титрант- KOH)



1-интегральная форма;
2-дифференциальная форма

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРА В ПОЧЕЧНЫХ
КАМНЯХ ЧЕЛОВЕКА ПОСРЕДСТВОМ
РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОЗОНДОВОГО
АНАЛИЗА (РСМА)**

Е.Н. Нигматулина, Э.В. Сокол, Н.В. Максимова

*Объединенный Институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,
630090, Новосибирск-90, пр. акад. Коптюга, 3. E-mail: micropro@uiggm.nsc.ru*

Основу человеческого скелета, зубов, а также ряда патогенных биоминеральных образований (почечных камней, кальцификатов сосудов и сердечных клапанов и т.п.) составляет апатит – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{OH})$. Структура этого минерала предрасположена к разнообразным изоморфным замещениям, одним из которых является $(\text{OH})^- \rightarrow \text{F}^-$. Фтор относится к разряду микроэлементов, оптимальная концентрация которых в живых организмах достаточно низка. В количестве 1.3 ppm он препятствует разрушению зубов и улучшает характеристики костей, но любые отклонения от оптимума являются физиологически неблагоприятными. Установлено, что здоровый организм синтезирует исключительно гидроксил-апатит. Вопрос об анионном составе (OH/F) патогенных апатитов до сих пор остается открытым. Цель данного исследования – отработать методику количественного определения фтора в апатитах почечных камней посредством РСМА.

На микрозонде «Camebax-Micro» по авторской методике с использованием программы RMA-92 были исследованы петрографические шлифы почечных камней. Погрешность определений фтора составила ≤ 5 отн. %, предел обнаружения – 0.08 мас. %. Установлено, что большинство апатитов, ассоциирующих с оксалатами кальция или мочевой кислотой, содержат значительные количества фтора (0.4 – 2 мас. %). Только в апатитах из струвитсодержащих ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) камней концентрации фтора оказались близки к пределу обнаружения (0.2 мас. % F).

Таким образом, обнаружение значительных количеств фтора в апатитах патогенных минеральных новообразований заставляет рассматривать метаболизм этого элемента в человеческом организме. Повышенное выделение фтора почками является одной из причин, провоцирующих формирование устойчивых центров кристаллизации почечных камней и минерализации белковых материалов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 04-05-96071 p2004урал_a).

КОНТРОЛЬ БИОСИНТЕЗА ГИБРИДНЫХ БЕЛКОВ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА ЖХ-МС НА ПРИМЕРЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА

А.В. Новиков, И.В. Назимов*, А.Н. Веренчиков, Н.В. Краснов

Институт аналитического приборостроения РАН,

190103, Санкт-Петербург, Рижский пр., 26

**Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН,*

117871, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 16/10

Использование масс-спектрометрических приборов с мягкими методами ионизации позволили интенсифицировать исследования в различных областях органической, биологической, геологической химии, агрохимии, медицины и т.д. Тем не менее, при использовании даже современных МС методов, например ESI-MS (Electrospray Ionization Mass-Spectrometry) работа с компонентами сложных смесей, полученных в режиме «off line», является очень трудоемкой задачей, которая может быть быстрее решена при использовании тандема жидкостный хроматограф – масс-спектрометр (ЖХ-МС). Такой тандем позволяет проводить изучение состава и структуры компонентов сложных смесей без их предварительного выделения, что значительно упрощает идентификацию компонентов при сохранении возможности количественного определения исследуемых веществ. То есть, при незначительных затратах времени и усилий имеется возможность получить информацию как о качественном, так и о количественном составе изучаемых веществ и смесей.

С этой целью нами была осуществлена стыковка высокоэффективного жидкостного хроматографа МилиХром А-02 и времяпролетного масс-спектрометра с ортогональным источником и электрораспылением ионов MX5303. Возможности тандема были продемонстрированы на примере разделения гидролизата гибридного белка предшественника инсулина человека.

**МИНЕРАЛЬНЫЙ И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ
ПАТОГЕННЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Н.А. Пальчик, Т.Н. Мороз, В.Н. Столповская, Т.Н. Григорьева,
Ю.П. Колмогоров, И.В. Леонова, Л.В. Мирошниченко**

*Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, пр-т Коптюга, 3, e-mail: nadezhda@uiggm.nsc.ru*

Проведены исследования минерального и микроэлементного состава коллекции мочевых, желчных и слюнных камней пациентов Новосибирского региона. Наиболее распространенным компонентом в желчных камнях является холестерин, лишь несколько были сложены пигментом. Минеральная составляющая чаще всего представлена карбонатами кальция в виде трех полиморфных модификаций (фатерита, арагонита, кальцита). Микроэлементный состав средних проб разного состава и отдельных фрагментов камней показал, что «чисто» холестериновые камни или отдельные зоны, сложенные холестерином, наиболее обеднены элементами, тогда как пигментные конкременты содержат их существенно больше. В редких камнях и их отдельных зонах, представленных только тремя модификациями карбоната кальция, обнаружено наибольшее количество Sr и Mn, чем в образцах другого состава.

Анализ вещественного и микроэлементного состава мочевых камней выявил, что конкременты, сложенные минералами, структуры которых способны выдерживать изоморфные замещения (например, апатит, струвит), содержат большее количество микроэлементов, чем представленные только мочевой кислотой. Однако в редких случаях и в последних обнаруживаются самые высокие содержания, например, йода, относительно много селена, ванадия, меди, что обусловлено спецификой диеты, либо среды проживания пациента. Кремний в мочевых камнях разного состава в количествах от 0.0003 до 0.1 вес.% фиксируется во всех исследованных образцах методом спектрального анализа. Послойный микронзондовый анализ преимущественно струвитового камня в отдельных участках показал наличие в нем SiO₂ от 0.3 до 1.2 вес.%. «Чисто» кварцевые камни редки, но, несмотря на ограниченную изоморфную емкость кварца, они имеют богатый микроэлементный состав.

Слюнные камни более однообразны по вещественному составу и сложены всегда гидроксилapatитом и органической компонентой, иногда с витлокитом и редко с брусшитом. В этих образованиях наблюдается большое разнообразие микроэлементов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 03-05-64058а.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ И СЫВОРОТКИ КРОВИ МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ВОЗБУЖДЕНИЕМ СПЕКТРОВ В ДУГЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Е.В. Полякова, О.В. Шуваева, Н.Ф. Бейзель

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 3, e-mail: e_polyakova@ngs.ru*

Известно, что микроэлементы в организме входят в состав гормонов, ферментов, дыхательных пигментов, связаны с белками. Нарушением баланса элементов сопровождаются многие патологические состояния. Все чаще практикующие врачи для установления точного диагноза и назначения эффективного лечения используют данные о содержании микроэлементов в различных средах организма. Наиболее часто для оценки элементного статуса организма используют кровь и ее компоненты: сыворотку, плазму, эритроцитарную массу.

Цель настоящего исследования – разработка методик определения элементного состава цельной крови и сыворотки с применением атомно-эмиссионной спектроскопии с возбуждением спектров в дуге постоянного тока, который представляет собой простой, доступный, достаточно экспрессный многоэлементный метод, пригодный для анализа объектов различной природы. В работе использовали дифракционный атомно-эмиссионный спектрометр PGS-2 (Carl Zeiss Jena, Германия) с регистрацией спектров при помощи фотодиодной линейки (НПО «Оптоэлектроника»).

Изучено влияние основных источников систематической погрешности при атомно-эмиссионном анализе проб цельной крови и сыворотки крови с применением унифицированной методики анализа графитового концентрата: органической компоненты, макроэлементов и натрия, содержащихся в пробах.

В результате проведенных исследований разработана методика определения Ca, Fe, Mg, P, Zn, Cu в сыворотке крови и Ca, Fe, Mg, P, Zn, Cu, Pb в цельной крови. Относительное стандартное отклонение варьируется в диапазоне от 0,10 до 0,24 в зависимости от элемента. Сопоставление полученных нами данных с результатами, полученными независимым методом (атомно-абсорбционной спектроскопией), продемонстрировало отсутствие систематической погрешности анализа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭТАНОЛА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ

В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина

*Якутская государственная сельскохозяйственная академия,
677007, Якутск, ул. Красильникова, 15. E-mail: vrogozhin@mail.ru*

В основе метода определения концентрации этанола в выдыхаемом воздухе используется реакция окисления этанола в присутствии НАД, катализируемая алкогольдегидрогеназой (АДГ), с последующим фотометрированием. В отличие от обычных методов определения этанола, чувствительность и специфичность способа повышается за счет использования алкогольдегидрогеназы из семян пшеницы и проявления реакции с помощью высокочувствительного соединения иоднитротетразолиевого фиолетового, который позволяет анализировать результат реакции по характерной окраске в видимой области поглощения. Для проведения анализа используется лиофилизированный препарат АДГ, стабильность препарата поддерживается за счет добавки глицина и НАД (1 мг АДГ и 2 мг НАД), который перед проведением анализа растворяют в 2 мл 0,1 М глицин-NaOH буферном растворе с pH 10, через который медленно барботируют выдыхаемый воздух. Объем барботируемого воздуха равен 1 литру (можно брать 2 или 3 л). Для проявления реакции окисления этанола в раствор вносят 0,05 мл 5,4 мг/мл иоднитротетразолиевого фиолетового. Реакцию останавливают через 10 минут, добавляя в инкубируемую смесь 1 мл 0,2 М соляной кислоты. Контролем служит пробирка, содержащая аналогичные реагенты, через которую воздух не барботировали. Расчет концентрации этанола проводили по следующей формуле:

$$[\text{ЭТАНОЛ}] = \frac{(D_{\text{опыт}} - D_{\text{контр}}) \cdot 6,57}{V}, \text{ мкг / л воздуха}$$

где $D_{\text{опыт}}$ и $D_{\text{контр}}$ – оптические плотности раствора в опытной и контрольной пробах при 510 нм; V – общий объем барботируемого через индикаторный раствор выдыхаемого воздуха, л; 6,57 – коэффициент пересчета 1 мкг этанола на 1 л выдыхаемого воздуха. При наличии этанола в выдыхаемом воздухе раствор окрашивается в красный цвет, окраска которого при фиксации соляной кислотой может сохраняться в течение 4-6 недель при хранении раствора в темноте при +4°C. Предложенный способ позволяет повысить чувствительность определения этанола до 10-12 раз, по сравнению с обычными методами.

Изобретение может быть использовано работниками ГИБДД.

**МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КРОВИ И ВОЛОС ЖЕНЩИН
РАЗНОГО ВОЗРАСТА, МАТЕРЕЙ И ИХ НОВОРОЖДЕННЫХ
ДЕТЕЙ г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

**Т.И. Савченко, О.В. Чанкина, К.П. Куценогий, Т.В. Чуркина,
И.А. Тузанкина*, А.А. Попов*, Н.В. Изможерова*, О.Ю. Стрюкова***

*Институт Химической кинетики и горения СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Институтская, 3, e-mail: savchenko@ns.kinetics.nsc.ru*

**Институт Физиологии и Иммунологии УрО РАН,
620219, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91, e-mail: tuzan@aport.ru*

В настоящее время резко возрос интерес к более глубокому изучению обмена макро- и микроэлементов в организме человека в норме и в стрессовых состояниях. Кроме того, знание о многоэлементном составе некоторых тканей организма дает возможность судить также об экологических факторах воздействия на здоровье человека в различных провинциях. Стабильность химического состава организма является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования. Для определения уровней содержания различных макро- и микроэлементов используются различные методы анализа. В нашей работе для исследования элементного состава крови и волос в популяции постоянных жительниц г. Екатеринбурга в репродуктивном периоде (20-30 лет, 25 человек) и перименопаузе (45-60 лет, 38 человек) мы применили метод рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ). Одновременно измерены концентрации: К, Са, Ti, V, Cr, Mn, Со, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Hg, Bi, Th, U. Выявлены достоверные различия в содержании элементов в крови и волосах разных возрастных групп женщин. В крови группы женщин, находящихся в периоде перименопаузы, концентрации Са, Ti, Zn, Br достоверно выше, а Со ниже, чем у молодых. В волосах женщин пожилого возраста достоверно выше содержание Hg и Se, и ниже Sr и Ca, что соответствует современным представлениям об обмене кальция в организме. Для молодых женщин в волосах концентрации Zn, Ga, Zr выше, чем у женщин старшего возраста. Мы исследовали также микроэлементный состав крови и волос новорожденных и их матерей. Выявлены некоторые закономерности в характере распределения микроэлементов этих групп.

Таким образом, показана эффективность использования РФА СИ для проведения оценки сбалансированности элементного состава в биосубстратах человека и связанных с ним обменных процессов.

ВЫДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВИТАМИНОВ ИЗ СМЕСИ НА ВЫСОКОСЕЛЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТАХ

Ю.Г. Слизов, М.А. Гавриленко, А.Г. Лосев, О.Е. Годлевская

*Томский государственный университет,
630040, Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: mikl@xf.tsu.ru*

Разработана методика пробоподготовки при определении индивидуальных витаминов в смеси, в том числе в присутствии мешающих органических соединений, методами хромато-масс-спектрометрии и полярографии. Модифицированная пробоподготовка предполагает применение высокоселективных хелатсодержащих сорбентов для выделения целевого компонента из раствора.

Хромато-масс спектрометрическое исследование промышленных образцов поливитаминовых препаратов (А, В1, В6, Е, С, липоевая кислоты) проводили на газовом хроматографе фирмы Agilent (США) модели 6890N с масс-селективным детектором модели 5973N. Полярографическое определение осуществляли на полярографе ПО-5122 (мод. 02А) с цифровым вольтметром Ф-4830. В качестве сорбентов применяли поверхностные слои комплексов никеля, железа, меди, олова и цинка в виде диметилглиоксиматов, ацетилацетонатов, ализаринатов, аминокислотных и макрохелатных комплексов, нанесенных на поверхность силикагеля. Кроме того, сорбционные материалы различались способом формирования поверхностного слоя комплекса металла.

Результаты практического применения хелатсодержащих сорбентов для селективного концентрирования и аналитического разделения смеси сложных органических соединений показали, что существует группа сорбентов, обладающих высокой селективностью по отношению к некоторым витаминам. Наиболее перспективными для совершенствования пробоподготовки являются следующие:

- витамин А: сорбенты с привитыми фазами на основе ацетилацетоната железа;
- витамины В1, В6: сорбенты с макрохелатной сетчатой структурой комплекс никеля – полиметилметакрилат;
- витамин Е: сорбенты с привитыми фазами на основе ацетилацетоната цинка;
- витамин С: сорбенты с привитыми фазами на основе аминокислотного комплекса меди.

Установлено, что использование высокоселективных хелатсодержащих сорбентов на стадии пробоподготовки позволяет практически полностью удалить (либо оставить) индивидуальный витамин из раствора для последующего аналитического определения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ЧИСЛА ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ МЕТОДОМ ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ

Н.Н. Смагина, Я.И. Коренман, Т.А. Кучменко

*Воронежская государственная технологическая академия,
394000, Воронеж, пр. Революции, 19; E-mail: korenman@vgta.vrn.ru*

Важный показатель качества пищевых продуктов – безвредность для организма человека. Контроль качества и стандартизация продовольственного сырья и полуфабрикатов – актуальные задачи анализа пищевых объектов.

При переработке и хранении жировой ткани или выделенных из нее жиров наиболее распространенным и опасным видом порчи является окисление липидов, при этом образуются перекиси и гидроперекиси. Перекисное число (ПЧ) пищевых жиров нормируется и подлежит обязательному контролю. Сертифицированный метод определения ПЧ включает длительную пробоподготовку. В связи с этим актуальна разработка экспрессного и мобильного способа определения ПЧ, в том числе с применением сенсорных методов анализа.

Цель исследования – разработка способа определения перекисного числа пищевых жиров с применением пьезокварцевых микровесов. Задача исследования – оптимизация работы моносенсорного пьезокварцевого детектора (выбор способа модификации электрода, массы пленки, объема вводимой пробы).

При решении задачи учитывали необходимость получения максимального аналитического сигнала сенсора и минимального дрейфа нулевого отклика сенсора. Для повышения селективности определения содержащихся в жире перекисей электроды модифицировали раствором ПЭГ-2000, смешанным с тиосульфатом натрия в соотношении 1:1; масса пленки 15 – 25 мкг. Отбор пробы проводили из газовой фазы над образцом (жир свиной с различной степенью порчи). По величине аналитического сигнала построены изотермы сорбции, изучена сорбционная способность пленки по отношению к перекисям.

Предложенный способ позволяет качественно и количественно анализировать жиры на содержание перекисей (при этом исключается стадия пробоподготовки) и сопоставлять их концентрации с нормируемыми показателями перекисного числа.

**ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ МЕМБРАННОЙ АКТИВНОСТИ
ТРОМБОЦИТОВ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО АНАЛИЗАТОРА
МИКРОЧАСТИЦ «ЛАСКА-БИО». ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ
КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЙ ГЕМОСТАЗИОЛОГИИ**

В.Г. Стуров, Г.Н. Шорина, И.В. Миндукшев*

Государственная медицинская академия, Новосибирск

E-mail: cosmetic@medin.nsc.ru

**Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН,*

Санкт-Петербург; E-mail: root@def.mail.iephb.ru

В современной гемостазиологии доминируют тромбогеморрагические состояния и синдромы. Изменение функциональной активности тромбопластин-содержащих (ТФ) клеток (тромбоцитов, эритроцитов и др.) играет ключевую роль в механизмах, обеспечивающих гомеостаз, а также в патогенезе любого патологического процесса. В частности, повышение их чувствительности к рецепторным воздействиям с последующей дегрануляцией, высвобождением биологически активных веществ и вторичной активацией клеток микроокружения, регламентирует возрастание тромбогенного потенциала, который может создать угрозу возникновения не только локального, но диссеминированного тромбообразования. Актуальными являются проблемы достоверной аппаратной визуализации функциональной активности клеточной мембраны и эффективности внутриклеточного метаболизма.

В работе использовалась запатентованная методика оценки функционального состояния тромбоцитов с применением малоуглового светорассеивания, оцениваемого на приборе «Ласка-Био» НПФ АП «ЛЮМЕКС» (Санкт-Петербург, Россия).

Источником ТФ-содержащих клеток служила богатая тромбоцитами плазма (PRP), полученная из цитратной венозной крови. Полученную PRP разбавляли в 80-100 раз в солевой среде (140 mM NaCl, 0.5 mM CaCl₂, 5 mM tris-HCl буфер с pH 7,8) с конечной концентрацией тромбоцитов 5-7·10⁹/л. Далее регистрировали динамику интенсивности малоуглового светорассеивания под углами 0-14°. Оценивалась спонтанная и индуцированная экзогенными (АДФ, тромбин, адреналин, фибрин-мономеры, коллаген, серотонин) и не физиологическими агонистами (ристомин) агрегация, дезагрегация и коагулирующая активность тромбоцитов.

Программное обеспечение прибора позволило получить графическое изображение процесса клеточной активации и агрегации, визуализированного на угловой диаграмме (индикатрисе). Количественная характеристика статуса тромбоцитов основывалась на оценке величин: ЕС-50 – концентрации индукторов агрегации, необходимой для достижения половины максимальной скорости агрегации, U_{max} – нормированной (по концентрации клеток) максимальной скорости агрегации, а также C – концентрации клеток в единице объема (1 мкл).

В ответ на повышение внутриклеточной концентрации кальция, активируется аденилатциклаза, и при отсутствии дополнительного стимула, необходимого для ее угнетения, клетки переходят в рефрактерное состояние. Было показано, что для развития рефрактерного состояния достаточно только активации клеток. Были оценены временные константы (k) и периоды полуразвития рефрактерного состояния ($t_{1/2}$). Можно предположить следующий сценарий процесса. В ответ на повышение внутриклеточной концентрации кальция, активируется аденилатциклаза, и при отсутствии дополнительного стимула, необходимого для ее угнетения, клетки переходят в рефрактерное состояние. Нарушение в процессе развития рефрактерности может быть одной из причин развития массового тромбоза.

При диагностике геморрагических состояний акцент в оценке тромбоцитарной активации делается на изучение кинетики агрегационного каскада, индуцированного мембранными (АДФ, адреналин, тромбин) и контактными (коллаген, фибрин-мономеры, ристомицин) индукторами. Оценивается скорость нарастания агрегационной волны, индекс светопропускания на ранней стадии, определяющей степень насыщения рецепторов мембранных гликопротеинов тромбоцитарной мембраны экзогенными агонистами. Кроме этого, по линейности индикатрисы (амплитуде I и II волны) судят об эффективности внутригранулярной генерации тромбоксана A_2 и реакции высвобождения содержимого гранул хранения, являющихся одним из ранних маркеров предтромботического статуса. Исследуемые параметры позволяют дифференцировать различные патогенетические варианты тромбоцитарной дисфункции. При нередком сочетании тромбоцитопатий с мезенхимальной дисплазией выявляются аномалии взаимодействия тромбоцитов с фибрин-мономерами. На примере оценки статуса тромбоцитов в эксперименте и при исследовании коагулологической патологии, проявляющейся как тромботическим, так и геморрагическим синдромами продемонстрированы преимущества вышеуказанного метода для оценки функционального состояния ТФ-содержащих клеток.

ИКС-ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРЫ ИНТАКТНОЙ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К КАРИЕСУ

М.В. Тренихин, И.Л. Горбунова*, В.Б. Недосеко*

*ОНЦ СО РАН, Омский региональный ЦКП СО РАН,
644040, Омск, Нефтезаводская, 54. E-mail: omrcc@incat.okno.ru*

**Омская государственная медицинская академия,
Кафедра терапевтической стоматологии, 644043, Омск, ул. Волочаевская, 21А*

Известно, что неорганической фазой в эмали зубов человека является карбонатзамещенный гидроксиапатит [1], поэтому в исследованиях структурных особенностей образцов эмали зубов, полученных из различных источников, карбонат ионы играют важную роль для определения свойств минеральной фазы эмали.

В настоящей работе рассмотрены возможности применения методов инфракрасной спектроскопии (ИКС), спектроскопии комбинационного рассеяния (СКР) и растровой электронной микроскопии (РЭМ) для определения некоторых особенностей химического состава и морфологии эмали зубов человека, имеющих различные уровни кариесрезистентности (КР).

Из литературных источников известно [2], что в гидроксиапатите эмали зубов основное замещение карбонат ионов происходит в узлах PO_4^{3-} (карбонат ионы В-типа). По результатам обработки ИКС спектров вычислено отношение содержания CO_3^{2-} ионов В-типа в эмали зубов низкого уровня КР к высокому уровню КР, величина которого составляет около 20 отн. %. По данным СКР для случая низкого уровня КР была обнаружена полоса в диапазоне $1300-1280\text{ см}^{-1}$. В спектре образцов с высоким уровнем КР подобного не наблюдалось. Для интерпретации появления этой полосы было сделано предположение о том, что ответственными за её появление могут быть органические группировки (вероятно, типа CH_2). По результатам РЭМ для морфологии поверхности высокого уровня КР характерно упорядоченное расположение призм и практически полное отсутствие пор (при коэффициенте увеличения 1000-3000). В случае низкого уровня КР в отдельных местах на поверхности образцов наблюдались участки со значительным количеством пор и разупорядоченностью структуры.

1. Elliot J.C. Structure and chemistry of the apatites ..., Stud. Inorg. Chem. 18, Amsterdam 1994.
2. Michel V. et al. Chemical and structural changes in Cervus elaphus tooth enamels... Appl. Geochem., Vol. 10, pp. 145-159, 1995.

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БЕНТОНитОВОЙ ГЛИНЫ

О.Ю. Фалилеева, Ф.П. Балдынова, С.Б. Цыренова

Восточно-Сибирский государственный технологический университет

670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40а. E-mail: office@esstu.ru

В современной косметологии прослеживаются две тенденции: изучение и активное внедрение в косметику всевозможных биологически активных веществ, предотвращающих старение кожи, и поиск средств, способных увеличить проницаемость эпидермиса. Роговой слой кожи почти не проницаем для воды и гидрогельных веществ. Отдельные компоненты косметических средств, наносимые на поверхность кожи, реагируют с мембраноподобными липидными прослойками, заполняющими межклеточное пространство рогового слоя. Требуемого глубокого проникновения не происходит и только физиологическая смесь (основа эмульсий) способна эффективно решать эту задачу. Получены косметические препараты на основе кедрового масла, бентонитовой глины (содержание монтмориллонита – 100%), ферментированного растительного сырья (алоэ, бадан, липа, расторопша пятнистая, петрушка), которые исследованы по микробиологическим, физико-химическим показателям и апробированы. Определены режимы и сроки хранения препаратов. Для сравнительного анализа были приготовлены препараты по одинаковым рецептурам, но вместо ферментированного растительного сырья использовали водные вытяжки растений. Анализ показал, что исследуемые косметические препараты, полученные на основе ферментированного растительного сырья, содержат большое количество биологически активных веществ и обладают выраженным бактериальным эффектом по отношению к грамположительным коккам по сравнению с препаратами, содержащими водные вытяжки растений.

Физико-химические показатели были определены методами кондуктометрии, стагмометрии. Реологические свойства были определены на приборе ОСТ 18-304. Результаты исследования свидетельствуют о том, что препараты с добавлением ферментированного растительного сырья обладают улучшенными структурно-механическими свойствами (вязкость, эластичность, пластичность) и повышенной влагоудерживающей способностью за счет образования адсорбционно-гидратных оболочек на жировых шариках системы.

Получен положительный результат на проведенный дерматологический тест.

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФОСФОЛИПИДОВ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ УСЛОВИЯМИ ПОЛУЧЕНИЯ

А.В. Цыренжапов, С.Д. Жамсаранова*, С.М. Николаев,

Б.Б. Танганов*, В.Ч.-Д. Гармаев*

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,

670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6. E-mail: ioeb @ bsc. buryatia.ru

**Восточно-Сибирский государственный технологический университет,*

670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 «В». E-mail: tanganov @ rambler.ru

Среди поверхностно-активных веществ желчи животных желчные кислоты и фосфолипиды играют важную роль в мицеллообразовании [Ганиткевич и др., 1985].

Целью исследования явились качественная и количественная оценка фосфолипидов желчи в мицеллярной солюбилизации холестерина в сравнении с синтезированными аналогами.

В эксперименте использованы фосфолипиды, выделенные из желчи здоровых крыс и животных с предварительно ускоренной нуклеацией холестерина тетрахлорметаном [Цыренжапов и др., 2001]. Полярные липиды экстрагировали [Bligt et al., 1959] и разделяли тонкослойной хроматографией [Некрасов, 2000]. В качестве контроля были использованы фосфатидилхолин (ФХ), фосфатидилсерин (ФС), фосфатидилэтаноламин (ФЭ) и кардиолипин (Кл) (Sigma, USA). Количественную оценку фракций фосфолипидов проводили на денситометре МФ-4 [Джавадов, 1986].

В результате экспериментов установлено, что тетрахлорметан способствует снижению концентрации общих фосфолипидов уже с первых суток опыта на 23%. В спектре отдельных фосфолипидов отмечается уменьшение доли ФХ и ФС по сравнению с ФЭ и Кл. При этом пятна выделенных фосфолипидов на хроматографической пластине соответствовали по месту их расположения пятнам синтезированных фосфолипидов. Можно предположить, что нарушения в содержании отдельных фракций фосфолипидов указывают на активацию процесса перекисного окисления липидов, которая характерна при повреждениях печени [Николаев, 1992].

Таким образом, активация перекисного окисления липидов при развитии холелитиаза сопровождается угнетением синтеза фосфатидилхолина и фосфатидилсерина.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА КОНЬЮГИРОВАННЫХ И НЕКОНЬЮГИРОВАННЫХ ЖЕЛЧНЫХ КИСЛОТ МЕТОДОМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ

А.В. Цыренжапов, С.М. Николаев, Б.Б. Танганов*,

В.Ш. Дондоков, К.Н. Лукашенко*

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,

670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6. E-mail: ioeb@bsc.buryatia.ru

**Восточно-Сибирский государственный технологический университет,*

670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 «В». E-mail: tanganov@rambler.ru

Известно, что конъюгированные и неконъюгированные желчные кислоты являются оптически активными веществами [Ганиткевич и др., 1985].

Целью исследования явилось спектрофотометрическое изучение природных отдельных желчных кислот.

Желчные кислоты были выделены из желчи здоровых белых крыс и животных с тетрациклиновым повреждением печени [Цыренжапов, 2001]. Холаты экстрагировали из желчи, разделяли бумажной хроматографией [Карбач и др., 1961] до получения конъюгированных – таурохолевой (ТХ), гликохолевой (ГХ) и неконъюгированных холевой (Х) и дезоксихолевой (ДХ) кислот. Все желчные кислоты были растворены в 65% растворе серной кислоты. Количественные (концентрация) и качественные (спектр поглощения) характеристики желчных кислот проводили на спектрофотометре СФ-46. Статистическая обработка данных проведена с использованием t-критерия Стьюдента [Сергиенко и др., 2001].

В результате экспериментов установлено, что при дестабилизации коллоидного состояния желчи тетрациклином концентрация конъюгированных холатов снижается на 30% и неконъюгированных – на 15%. Наряду с этим, изменяется полоса поглощения на спектре отдельных фосфолипидов. Так, растворы холевой и дезоксихолевой кислот дают спектры поглощения при длине волны 310 нм, а растворы ГХ и ТХ – при длине волны 315 нм. При фармакоррекции дестабилизации коллоидного состояния желчи гепатопротекторным фитосбором «Нор-бу дун-тан» в дозе 100 мг/кг спектр поглощения исследованных холатов определяется при длине волны 310 нм. Можно предположить, что активация перекисного окисления липидов способствует изменению оптических свойств конъюгированных желчных кислот.

Таким образом, на спектральные характеристики конъюгированных желчных кислот оказывает повреждающее действие тетрациклин.

РФА СИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

О.В. Чанкина, Т.И. Савченко, Г.А. Ковальская, К.П. Куценогий,
Е.П. Храмова*, В.П. Гранкина*

*Институт химической кинетики и горения СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Институтская, 3, e-mail: savchenko@ns.kinetics.nsc.ru*

**Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: root@botgard.nsk.su*

Растения являются центральным звеном экосистемы, аккумулирующим химические элементы из почв и атмосферы и связывающим тем самым в единое целое компоненты сообщества. Различия в концентрации отдельных элементов в растениях иногда настолько велики, что придают черты химической неповторимости. Видовая специфичность растений по их микроэлементному составу и количественному содержанию представляет существенный интерес, как с теоретической точки зрения, так и для использования в практической медицине. Соединения химических элементов могут играть роль биостимуляторов, которые, в зависимости от дозировки, оказывают токсичное или целебное действие. Существует взаимосвязь между накоплением в растениях определенных биологически активных органических соединений и аккумулярованием в них микроэлементов. В связи с этим нами было изучено своеобразие накопления микроэлементов в некоторых представителях лекарственных растений – пятилистнике кустарниковом и солодке уральской. Для исследования элементного состава указанных растений применялся рентгенофлуоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения (РФА СИ). Этот метод характеризуется простыми и быстрыми процедурами анализа, упрощенной подготовкой образцов с небольшой массой, неразрушаемой техникой исследования и позволяет с высокой чувствительностью одновременно измерять концентрации большого числа элементов. Для количественной интерпретации результатов измерения методом РФА СИ использовался вариант методики для биологических образцов с легкой матрицей. Измерены концентрации следующих элементов: Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Pb, Bi, Th, U. Уровни накопления микроэлементов в разных частях растений различны и зависят от среды обитания. Наши данные показывают, что метод РФА СИ является достаточно информативным для понимания биологической природы изучаемых биосубстратов и для оценки их экологического статуса.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРТИКОСТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В НАДПОЧЕЧНИКАХ КРЫС И МЫШЕЙ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

О.П. Черкасова, В.И. Федоров

*Институт лазерной физики СО РАН, 630090, Новосибирск,
пр. Академика Лаврентьева, 13/3, факс (383-2)332067, e-mail: fed@laser.nsc.ru*

При определении кортикостероидных гормонов наиболее селективными являются хроматографические методы анализа. Использование микроколоночной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) позволяет проводить анализ стероидных гормонов в небольших количествах биологического материала.

Нами разработан метод определения кортикостероидных гормонов в индивидуальных надпочечниках крыс и мышей. Надпочечник взвешивали на торсионных весах и переносили в стеклянный гомогенизатор, находящийся в ледяной ванне. Затем в гомогенизатор добавляли 0,5 мл (для мышей) или 2,5 мл (для крыс) охлажденного ацетона (ч.д.а.) и тщательно растирали до полного измельчения ткани. К гомогенату добавляли внутренний стандарт (ацетат кортизона) и центрифугировали. Супернатант упаривали в токе азота при 40°C. Сухой остаток растворяли в 24 мкл раствора ацетонитрила в воде (45:55). Для анализа использовали 8 мкл экстракта. Хроматографический анализ проводили на колонке размером 62×2 мм (Силасорб C₁₈, 5 мкм). В качестве элюента использовали ступенчатый градиент ацетонитрила от 28% до 45%. Хроматографические пики регистрировали по поглощению при 240 нм. Кортикостероидные гормоны идентифицировали по временам удерживания стандартных веществ. В надпочечниках обнаружены альдостерон, 11-дегидрокортикостерон, кортикостерон, дезоксикортикостерон с временами удерживания 5.15±0.05, 10.45±0.02, 11.02±0.02 и 15.17±0.07 мин, соответственно (n=5). Количество гормонов в надпочечнике определяли по линейным калибровочным графикам.

Таким образом, разработанный нами метод позволяет одновременно определять целый ряд кортикостероидных гормонов в индивидуальном надпочечнике мелких лабораторных животных.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕСТРУКЦИИ ЖИРОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОКАРИОТИЧЕСКИМИ ОРГАНИЗМАМИ

Д.В. Шалбуев, М.В. Славгородская, В.С. Думнов

Восточно-Сибирский государственный технологический университет,

Улан-Удэ, e-mail: shalbuevd@mail.ru

Органические компоненты, в частности, жировые вещества, поступая в нативные водоемы, создают благоприятную среду для жизнедеятельности гнилостных патогенных бактерий, грибов, простейших, подвергаются сложным биохимическим превращениям, вызывая тем самым вторичное загрязнение водоемов и оказывают прямое отрицательное влияние на водные организмы. Существующие физико-химические методы очистки сточных вод от жировых веществ не обеспечивают полного их извлечения, а только позволяют незначительно снизить их концентрацию. В связи с этим, целью работы являлось изучение степени вовлечения жировых веществ в конструктивный и энергетический обмен прокариотическими организмами.

В работе использовали культуры микроорганизмов, выделенных нами из жира нерпы и со стриженного волосяного покрова овчины, и отнесенных к роду *Pseudomonas species*. Степень деструкции жировых материалов проводили методами потенциометрии, газовой хроматографии и ИК-спектроскопии. Проведенные исследования показали, что через 24 часа культивирования наблюдалось снижение величины активной реакции культуральной среды, а также уменьшение интенсивности спектроскопических пиков и смещение их в область низкочастотных колебаний вызванных деструкцией жиров и жирных кислот. На спектрограммах появляется пик в области 2800 см^{-1} , отвечающий за колебания гидроксильной спиртовой группы глицерина; колебания сложноэфирных группировок из области 1740 см^{-1} смещаются в область 1725 см^{-1} , которая отвечает за колебания карбоксильной группы карбоновых кислот. Хроматографические данные свидетельствуют об уменьшении количества жирных кислот в исследуемых пробах. На основании полученных экспериментальных данных можно предположить, что деструкция жировых компонентов сопровождается расщеплением жирных кислот до низкомолекулярных кислот и далее до альдегидов с возможной их последующей полимеризацией.

Таким образом, можно предположить, что выделенные нами штаммы обладают способностью вовлекать жировые вещества в конструктивный и энергетический обмен, что позволяет значительно снизить их концентрацию в сточных водах.

ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ

Н.Н. Гончарова, Г.Б. Недвецкая, Н.А. Загорулько

Иркутский государственный университет, Иркутск. E-mail: g_nedvetskaya@mail.ru

Селен является одним из 19 жизненно необходимых элементов. Его биологическая роль в организме весьма значительна. Для лечения селендефицита применяют биологически активные пищевые добавки с добавлением селена, а также лекарственные препараты, приготовленные, в частности, на основе клубней топинамбура (ТПБ). Проблема селендефицита и исследования по разработке биотехнологии селенактивных добавок выдвигает жесткие требования к аналитическому контролю селена в биологических объектах. Требуется доступные методы анализа, с высокой чувствительностью, точностью и экспрессностью определения селена. Экспрессность определения селена в биологических объектах лимитируется временем, затрачиваемым на пробоподготовку проб к анализу. Поэтому целью данной работы была разработка методики извлечения селена в кислотный раствор с ультразвуковой интенсификацией пробоподготовки для флуориметрического определения низких его содержаний в биообъектах. Объектами исследования служили лекарственные препараты «Вита-Ин 75%» (сушеный таблетированный ТПБ), «Вита-селен» (таблетированный порошок из клубней ТПБ с добавкой селена), а также клубни ТПБ, выращенные на почвах экспериментальной площадки с добавлением селенового микроудобрения. Определение содержания селена проводили на флуориметре 5-МА с первичным светофильтром 336 нм и вторичным – 530 нм. Для получения сигнала флуоресценции использовали реакцию взаимодействия в кислой среде селенит-иона с 2,3-диаминонафталином в качестве реагента. Ультразвуковое извлечение селена в раствор проводили с помощью ультразвуковой установки УЗУ-0,25 с ванной (сила тока $I = 0,6$ А, частота $F = 18$ кГц). Выбраны оптимальные условия ультразвукового извлечения селена в раствор (кислотная смесь – HNO_3 : HClO_4 и время УЗ), оценено влияние органической основы проб на сигнал флуоресценции селена. Методика флуориметрического определения селена в биологических объектах с ультразвуковой интенсификацией пробоподготовки может решить проблему определения низких содержаний селена (0,2-4 мг/кг). Относительная погрешность определения селена составляет 0,05.

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ВИТАМИНА Е В РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ

Г.Н. Королева, Л.А. Туркина

*Иркутский государственный университет,
664003, Иркутск, ул. К. Маркса, 1, e-mail: panezhdal@list.ru*

В качестве объектов исследования нами были выбраны растительные масла, основным критерием при оценке качества которых, является содержание высших непредельных жирных кислот и витамина Е (α -токоферола). Стабильность ряда жиров, в том числе и растительных масел, в отношении окисления их молекулярным кислородом обусловлена наличием в них некоторых изомеров токоферолов, наиболее активный из которых α -токоферол. Больше всего α -токоферола содержится в подсолнечном масле, наряду с которым в нем содержится и γ -форма ($\alpha:\gamma=10:1$); раисовое масло содержит α - и β -токоферолы ($\alpha:\beta=1:3$). Вообще, природное содержание токоферолов в подсолнечном и раисовом маслах достигает более 100 мг на 100 г масла. Контроль за содержанием витамина Е осуществлялся методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Нами было изучено спектрофотометрическое и хроматографическое поведение витамина Е; выбраны оптимальные условия хроматографирования и извлечения витамина Е из растительных масел. Установлено, что α -токоферол имеет 2 максимума светопоглощения при 208 и 288 нм. В качестве рабочей выбрана $\lambda=290$ нм и элюент: 96 и 86%-ные растворы этанола, поскольку согласно литературным данным витамин Е присутствует в маслах в спиртовой форме. Результаты определений витамина Е в некоторых растительных маслах представлены в таблице.

Таблица. Результаты определения витамина Е в растительных маслах

Название масла	Содержание витамина Е, мг/100г
1. Vegetable	71,11±0,62
2. Зладо	84,07±0,68
3. Янтарь	92,31±0,75
4. Олейна	95,60±0,70
5. Кубанское	77,40±0,65
6. Unole	62,64±0,8
7. Natura	79,12±0,58
8. Нерафинированное сорт I	101,82±0,82

Предел обнаружения витамина Е составляет 10 мкг/мл, ошибка воспроизводимости не превышает 2,9%.

ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Л.И. Короткова, Е.О. Коропенко, А.А. Кленкин, И.Г. Корпакова

*ФГУП Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
344007, Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21/2. E-mail: riasfp@aanet.ru*

В настоящее время на территории Азово-Черноморского бассейна применяется значительное количество пестицидных препаратов отечественного и импортного производства. Только в Ростовской области используется около 3 тыс. тонн пестицидов более 200 наименований. Если определение в воде данных токсикантов обычно не вызывает проблем, то анализ биологических объектов – одна из самых сложных хроматографических задач. При проведении экстракции в органический растворитель переходит большое количество липидов. Прямой ввод в хроматограф полученного экстракта невозможен, поскольку липидная составляющая пробы не позволит провести количественную и качественную идентификации.

Существует множество методик предварительной обработки экстракта. Нами был разработан вариант очистки биологических проб с помощью тонкослойной хроматографии. Методика основана на экстракции гомогенизированной пробы ацетонитрилом и отделении липидов в тонком слое оксида алюминия.

Оказалось, что подобным образом можно определять различные классы пестицидов: пиретроиды, триазолы, триазины, хлор- и фосфорсодержащие соединения. Процент извлечения достаточно высок и лежит в пределах 40-80%.

Значительным затруднением является большая насыщенность анализируемых биологических проб различными неидентифицированными соединениями. На хроматограмме иногда присутствуют до 150 различных пиков. На этом фоне остается вероятность ошибочной идентификации, даже при использовании индексов удерживания. Поэтому мы использовали нетрадиционный вариант идентификации при газохроматографическом анализе. Хроматограф «Микромат-412» (Финляндия) был оснащен парой одинаковых электронзахватных детекторов и двумя капиллярными колонками различной полярности. Индексы удерживания веществ на этих колонках естественно различались. Пестицид считали «найденным» только при идентификации его по двум каналам.

Данная методика апробирована на реальных пробах гидробионтов. В жабрах чехони, отловленной в реке Дон весной 2000 г., обнаружены стойкие ХОП, пропиконазол, фозалон, трифлуралин, гептахлор, дильдрин, паратион-метил.

ПРОСТОЙ И БЫСТРЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ФОРМАХ

А.Л. Перцовский, Н.А. Шилова

*ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»,
220012, Республика Беларусь, Минск, ул. Академическая 8,
E-mail: belniski@belniski.belpak.minsk.by*

Для повышения результативности лекарственной терапии в последнее время проводится разработка и применение фармакологических средств пролонгированного применения и действия – жевательных лекарственных композиций.

При определении лекарственных препаратов в подобных средствах обычно применяют тщательное измельчение жевательной формы с последующим экстракционным извлечением действующего начала подходящими растворителями, концентрированием экстракта и анализом последнего одним из современных спектральных или хроматографических методов.

Однако, эти методы в плане пробоподготовки сравнительно длительны и трудоемки.

Нашими исследованиями было установлено, что при одновременной обработке пробы жевательной резинки водой и не смешивающимся с водой органическим растворителем (гексаном, хлористым метилом, четыреххлористым углеродом) полимерная основа резинки разрушается и содержащийся в ней лекарственный препарат легко переходит в водную или органическую фазу. При этом исключается трудоемкое и длительное растирание пробы и операция фильтрации.

Эффективность способа проверялась при разработке газохроматографической методики определения алкалоида анабазина гидрохлорида в антеникотиновой жевательной резинке «Гамибазин».

Показано, что при обработке 0,5 г резинки смесью воды и нерастворимого в воде органического растворителя при объеме этого растворителя равном 2 мл скорость разрушения полимера резинки растет с увеличением объема добавляемой воды от 0,1 до 0,4 мл и далее остается без изменения.

Анабазин хорошо экстрагируется органическим растворителем из водной среды в форме основания, поэтому извлечение его проводили из щелочной среды. Полученный экстракт анализировали газохроматографически на приборе с ПИД.

Чувствительность определения – 0,03 мг алкалоида в пересчете на одну жевательную резинку. Относительное стандартное отклонение не превышало 5%.

Таким образом, для определения содержания анабазина в антеникотиновой жевательной резинке, 0,5 г измельченного скальпелем препарата энергично встряхивают 3 мин со смесью 0,5 мл воды и 2 мл гексана (хлорного метилена, четыреххлористого углерода) до образования однородной суспензии. К смеси добавляют 2 мл 40%-ного раствора гидроксида калия и снова энергично встряхивают в течение 4-5 мин. После расслоения органической и водной фаз 2мкл экстракта анализируется газохроматографически.

**Стендовая сессия III.
АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНООБМЕННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЫШЬЯКА В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ МЕТОДОМ ИВА

О.В. Августинovich, Л.Б. Наумова, Л.А. Хустенко*, В.В. Шелковников

Томский государственный университет, Томск, пр. Ленина, 36,

** Томский политехнический университет, Томск, пр. Ленина, 28,*

E-mail: toooooich.tomsknet.ru

Прямое определение мышьяка методом ИВА в объектах природного происхождения ввиду сложности их компонентного состава в большинстве случаев невозможно из-за мешающего влияния некоторых элементов, таких как медь, железо, ртуть. Из-за близости потенциалов анодные пики указанных металлов маскируют пик мышьяка, изменяют форму остаточного тока, ухудшают воспроизводимость результатов. Присутствие 500-кратного избытка железа (III) и 50-кратного меди (II) делает определение мышьяка невозможным.

В связи с этим для устранения мешающего влияния меди (II), железа (III), ртути (II) при определении мышьяка в природных объектах предложен метод ионного обмена. Находясь в растворе в анионной форме или в виде нейтральных молекул, мышьяк проходит в фильтрат, в то время как катионы указанных металлов поглощаются на катионите.

При выборе оптимальных условий сорбции меди (II), железа (III), ртути (II) из модельных растворов были исследованы катионообменники КУ-2, КБ-2Э, КБС, КБ-2Т; получены их физико-химические характеристики (набухаемость, кислотность, полная обменная емкость). Сорбцию Me^{2+} изучали в статических условиях при постоянном перемешивании в зависимости от времени сорбции, навески ионита, температуры, pH и концентрации исходных растворов. Степень сорбции железа (III) и меди (II) контролировали методом ИВА на золотоуглеродистом электроде. Было установлено, что при навеске 0,0500 г ионитов КБ-2Э, КБС и КБ-2Т достигается полное извлечение ионов за 30 минут при pH 3-5; на КУ-2 при pH 1-5 и навеске 0,1000 г – за 60 минут.

Полученные данные указывают на возможность включения в стадию пробоподготовки ионообменное отделение мешающих определению мышьяка примесей при анализе природных объектов. Методику ионообменного отделения меди (II), железа (III), ртути (II) применили для определения мышьяка методом ИВА в пробах почв, какао, чая, моллюсков. Метод экспрессен, не требует применения инертного газа. Анализ одной пробы длится 1-2 минуты.

ГУДЖИР ОЗЕРА ДОРОНИНСКОЕ В ЧИТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н.Д. Авсеенко, И.И. Ланцова

*Забайкальский государственный педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского,
Чита, ул. Бабушкина, 129. E-mail: rektor@zabspu.ru*

Среди озер Ингодинской долины в Читинской области озеро Доронинское и его система, расположенные в 125 км западнее г. Читы, содержит наибольшее количество карбонатов. Основным веществом, используемым издавна местным населением, является гуджир. Гуджир ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$) – это десятиводная сода. По данным Государственного Архива г. Читы, озеро имеет длительную историю изучения гидрохимии (отчеты И.С. Белоусова (1918), А.Г. Франк-Каменецкого (1924), К.А. Ненадкевича (1925), И.Н. Гладцина (1929-1931), А.И. Дзенс-Литовского (1932), И.И. Павлова (1933), В.М. Букштейна (1938) и др). Установлено, что в гидрохимии озера представлены следующие компоненты: в состав общей массы солей, растворенных в воде, входят главным образом углекислая сода (Na_2CO_3); двууглекислая сода (NaHCO_3); поваренная соль (NaCl). Нами в 2001 году проводился химический анализ содержания ионов в поверхностных водах озера Доронинское. Промышленная добыча соды производилась особенно интенсивно начиная с начала XX века до 1952 года. По результатам гидрохимических исследований установлено, что запасы гуджира позволяют добывать не менее 15000 тонн в год (В.И. Цыганок, 1998).

Разработанная нами химтехнология использования гуджира в качестве одного из основных компонентов изготовления мыла, каустической соды, кальцинированной соды и глицерина оказывается безотходным производством. Использование данного методического подхода является привлекательным для химии окружающей среды. Лабораторией химии природных соединений предпринята попытка создания схемы химтехнологии производства мыла твердого хозяйственного с использованием на разных стадиях горячего способа изготовления мыла гуджир озера Доронинское.

Гуджир озера Доронинское представляет собой интерес в связи с тем, что имеет широкий спектр применения, кроме использования для производства моющих средств.

СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В ПОЧВАХ ГОРНОГО АЛТАЯ

В.Н. Алейникова, М.И. Кузнецова

*Горно-Алтайский государственный университет,
649000, Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1,
тел: 4-15-22, e-mail: root@gasu.ru*

Исследованы различные типы почв Горного Алтая на содержание радиоактивного цезия.

На основании результатов выявлены основные закономерности и характер пространственного и внутрипрофильного распределения цезия – 137 в почвенном покрове Республики Алтай.

Распределение плотности загрязнения радиоцезием в исследованных почвах является весьма контрастным. На многих территориях выявлены участки бывшего радиоактивного загрязнения, превышающие уровень глобальных фоновых выпадений (50-65 мКи/км²) в 2 и более раза. Наряду с этим, имеется большое количество данных, принимающих значения ниже фоновых.

Мозаичность пространственного распределения ¹³⁷Cs, вероятно, определена атмосферными и литогеохимическими условиями, а также вертикальной поясностью территории. Наиболее значительные загрязнения ¹³⁷Cs, превышающие значения 100 мКи/км², установлены в более южных районах республики на отметках абсолютных высот ~ 2000–3000 м. Максимальные запасы ¹³⁷Cs приурочены к вершинам хребтов и почвам окаймления котловин, в почвах днищ котловин и речных долин они минимальны.

Выводы:

1. Распределение ¹³⁷Cs по профилю зависит от генезиса почв. Максимальная плотность загрязнения обнаружена в слое гумусового горизонта 0-5 см.
2. Плотность загрязнения ¹³⁷Cs почв Республики Алтай в целом находится на уровне фоновых значений. Локальные участки приурочены к вершинам гор.

МНОГОФАКТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Н.Ю. Алешина, И.Е. Гирич, Э.В. Карасева

Кубанский государственный университет, центр «Биотехнология»,

350040, Краснодар, Ставропольская, 149,

E-mail: alesh-natalya@yandex.ru, biotech@kubsu.ru

Борьба с нефтяными загрязнениями почв успешно осуществляется методами биоремедиации, основанными на использовании нефтеокисляющего потенциала микроорганизмов. Эффективность биоочистки определяется рядом факторов: концентрацией и характером нефтепродуктов, биогенных элементов, рН и составом микробиоты. В проведенных нами работах по биоремедиации уровень концентрации нефтепродуктов контролировали различными способами. Метод флуориметрического определения общего количества углеводородов нефти был наиболее предпочтительным. Оказалось, что при использовании других методов (ИК-, гравиметрия) возможны большие погрешности, связанные с низкой специфичностью, чувствительностью, чистотой экстракта, склонностью к интерференции спектральных полос.

В то же время токсичность нефтепродуктов для почвенной биоты определяется не столько их общим содержанием, сколько их качественным составом. Последний контролировали методом ГЖХ. Результаты хроматографических исследований, отражая спектр присутствующих углеводородов, определяют правильный выбор направления рекультивации.

Условия жизнедеятельности микроорганизмов оптимизировали, контролируя содержание неорганического азота и фосфора, рН среды в очищаемом объекте с целью интенсификации биодеградациии нефтяных углеводородов. Степень биовосстановления нефтезагрязненной почвы отслеживали по активности микробных ферментов.

Практический опыт по биоремедиации почв подтверждает целесообразность использования отработанного многофакторного контроля.

ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА БАГУЛЬНИКА БОЛОТНОГО

А.А. Алякин, А.А. Ефремов*, С.В. Качин

Красноярский государственный университет, Красноярск

**Красноярский государственный торгово-экономический институт,*

660075, Красноярск, ул. Л.Прушинской, 2. E-mail: chem@kgtei.kts.ru

Известно, что эфирные масла – смесь душистых веществ, образующихся в растениях и относящихся к различным классам органических соединений, преимущественно к терпеноидам. Из литературных данных следует, что эфирное масло багульника болотного содержит несколько десятков ценных биологически активных компонентов и может использоваться в народной и практической медицине. Однако анализ литературных данных показывает, что основные физико-химические характеристики эфирного масла багульника болотного могут располагаться в довольно широком интервале значений. Так, плотность масла варьируется в интервале 0,9988-0,8475 г/см³, а показатель преломления – 1,4803-1,5017. Вполне очевидно, что состав и характеристики масла будут наиболее достоверными для эфирного масла, полученного методом гидродистилляции и не подверженного длительному хранению.

Установлено, что выход эфирного масла багульника болотного, заготовленного на юге Красноярского края и полученного методом гидродистилляции, составил 1,64 % в пересчете на воздушно сухое сырье. Методом хромато-масс-спектрометрии показано, что полученное масло содержит 34 идентифицированных компонента с концентрацией более 0,1 %. Основные физико-химические характеристики свежеполученного масла представлены в табл.

Таблица. Физико-химические характеристики эфирного масла багульника болотного

d, г/см ³	n _d ²⁰	T _{н.к.} , °C	Кислотное число	Эфирное число
0.9325	1.4813	174.0	2.23	110,20

Изучение динамики выделения эфирного масла багульника болотного показало, что максимальное извлечение масла происходит в течение 4 часов.

Методом хромато-масс-спектрометрии получен компонентный состав эфирного масла багульника болотного, выделяемого при различных временах процесса через каждые 20-30 минут.

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ СИБИРИ

А.А. Алякин, С.В. Качин, А.А. Ефремов*

Красноярский государственный университет, Красноярск

**Красноярский государственный торгово-экономический институт,
660075, Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2. E-mail: chem@kgtei.kts.ru*

Несмотря на то, что многие эфирно-масличные растения издавна применяются в народной медицине, многие из них относятся к малоизученным. Так, например, отсутствуют данные по основным физико-химическим характеристикам эфирных масел, таких как плотность, показатель преломления, температура начала кипения и другим. Отсутствуют зачастую данные УФ-спектроскопии, позволяющие достаточно быстро идентифицировать само масло, а также данные по количественному содержанию отдельных компонентов масла.

В данной работе приводятся основные физико-химические характеристики эфирных масел душицы обыкновенной, полыни горькой, корня аира болотного и тысячелистника обыкновенного, произрастающих на территории Красноярского края (см. табл.).

Таблица. Физико-химические характеристики эфирных масел.

Исследуемое сырье	d , г/см ³	$T_{н.к.}$, °С	n_d^{20}	Кислотное число	Эфирное число
Полынь горькая	0,9486	144,0	1,5021	7,76	110,06
Корень аира болотного	0,9536	> 260,0	1,5019	3,32	144,28
Душица обыкновенная	0,9369	135,0	1,4935	4,54	107,96
Тысячелистник обыкновен.	0,8639	166,0	–	–	129,86

Эфирные масла получены методом гидродистилляции, все характеристики приведены для свежеполученного масла.

Методом хромато-масс-спектрометрии и УФ-спектроскопии изучен качественный и количественный состав полученных масел.

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ ГУМУСА. ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ С МЕТАЛЛАМИ

Л.Н. Баженова, З.М. Жернакова*, Н.А. Сулейманова**

*Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН,
620219, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 22, e-mail: analysis@ios.uran.ru*

**ЕМНЦ профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий
МЗ РФ, 620014, Екатеринбург, ул. Попова, 30, e-mail: mrc@etel.ru*

***Уральская государственная Сельскохозяйственная академия,
620216, Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42*

Исследование комплексообразующих (КО) свойств гуминовых веществ (ГВ) проводят с целью их использования для уменьшения токсичности тяжёлых металлов в природных объектах, что представляет интерес для агрохимии, почвоведения и курортологии. Сложный состав ГВ, большая зависимость их строения от географического положения объекта, из которого они выделены (почвы, уголь, торф, сапрпель, вода), не позволяют распространять результаты исследований и методологические подходы ко всем ГВ.

В настоящей работе изучены ГВ, выделенные из торфов Среднего Урала: определено содержание металлов в ГВ; изучены спектрометрические характеристики их водных растворов; КО с Cu^{2+} , Pb^{2+} при различных концентрациях ионов металлов и pH среды.

Методом ААС установлено, что в образцах ГВ содержатся: К, Са, Mg от 1 до 10%; Fe, Zn, Na от 10^{-2} до $10^{-1}\%$; остальные металлы от 10^{-4} до $10^{-3}\%$. Определяющее влияние на процесс КО ГВ с Cu^{2+} и Pb^{2+} оказывает присутствие металлов первой группы. Обработка ГВ 0.1 н HCl в течение 12 часов ведет к потере К и Са. Использование Н-формы ГВ более перспективно для КО с металлами.

Электронные спектры водных растворов ГВ и их растворов с Cu^{2+} , Pb^{2+} в ацетатно-аммиачных буферах (при pH 5, 6, 7, 8) показали, что растворы ГВ в воде имеют интенсивные полосы поглощения, например $\lambda_{\text{max}}^1=207-208$ нм, которые в буферных растворах смещаются в длинноволновую область до $\lambda_{\text{max}}^2=235$ нм. КО ГВ с ионами металлов имеет сложный характер. Поэтому для изучения КО были также использованы ИК-спектры. Образование связи карбоксилат-ион-металл устанавливали по исчезновению полосы поглощения 1720 см^{-1} и появлению полосы 1580 см^{-1} .

На основе полученных данных можно прогнозировать поведение ионов металлов в природных объектах, в том числе при содержаниях на уровне ПДК.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ СОРБЦИИ Cd, Zn, Cu, Ni, Co ЗАМЕЩЕННЫМИ ПОЛИСТИРОЛ-АЗО-ФЕНОЛАМИ С ЦЕЛЬЮ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н.Н. Басаргин, И.М. Кутырев*, Ю.А. Гайдукова*, Г.Н. Мантуленко*,
Ю.Г. Розовский

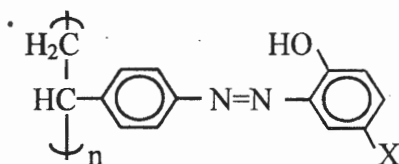
*Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии
РАН (ИГЕМ РАН), 109017, Москва, пер. Старомонетный, 35*

**Южно-Российский государственный технический университет (НПИ),
346428, Новочеркасск, ул. Просвещения, 132*

Определение тяжелых металлов в объектах окружающей среды на уровне их предельно допустимых концентраций является важной аналитической задачей. В большинстве случаев анализ затруднен из-за сложного состава объекта и низкой концентрации определяемых элементов. В этих случаях необходимо проводить операцию предварительного концентрирования.

Для группового концентрирования и определения микроколичеств тяжелых металлов (Cd, Cu, Ni, Co, Zn) нами использованы органические хелатные сорбенты, в качестве полимерной матрицы которых использован сополимер аминостирола с дивинилбензолом.

В данной работе обобщены результаты исследования сорбентов, синтезированных на основе аминополестирирола с дивинилбензолом и замещенных фенолов. Фрагмент структуры сорбентов приведен ниже:



где X – пара-заместители: NO₂, NH₂, COOH, AsO₃H₂, SO₃H, H, Br, CH₃.

Для данных сорбентов подобраны оптимальные условия (кислотность, температура, время), при которых достигается 95-100%-ная количественная сорбция кадмия, кобальта, меди, цинка и никеля. Сорбция ведется из растворов объемом 25 мл с нейтральным или слабокислым pH (pH 6,00-7,00), содержащих 25 мг сорбента. При комнатной температуре (20±5°C) изучаемые элементы полностью сорбируются в течение 10-15 минут.

Десорбция тяжелых металлов изучена с помощью растворов неорганических кислот и осуществляется 2-6М раствором соляной кислоты.

ГЕНЕРАТОР ПАРОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

В.Л. Будович, Е.Б. Полотнюк

*ООО Бюро аналитического приборостроения ХРОМДЕТ-ЭКОЛОГИЯ
125171, Москва, ул. Космонавта Волкова, 6а, e-mail: ch.det@reklcom.ru*

Наиболее распространенными источниками поверочных газовых смесей (ПГС) являются смеси в баллонах под давлением. Однако, в основном они выпускаются для постоянных газов. Существуют также серьезные проблемы, связанные с транспортировкой и хранением баллонов. Альтернативой баллонам являются динамические генераторы ПГС. Источниками пара обычно служат термостатируемые диффузионные и проницаемые трубки. Погрешность приготовления ПГС в этом случае складывается из погрешности определения производительности источников потока пара, погрешности поддержания температуры термостата источника пара, погрешности поддержания расхода разбавляющего газа. Концентрация целевого компонента в таких устройствах часто определяется расчетным путем. Существенными недостатками таких генераторов являются большое время выхода на режим и узкий диапазон получаемых концентраций. В настоящей работе описан новый генератор ПГС, метрология которого основана на прямом измерении концентрации целевого компонента при помощи фотоионизационного детектора (ФИД). Пар отбирается из резервуара, куда помещается вещество, и поступает в устройство разбавления, где смешивается с очищенным атмосферным воздухом, образуя ПГС, контролируемую ФИД. Постоянство заданной концентрации в ПГС обеспечивается обратной связью между ФИД и устройством разбавления. Прямое измерение концентрации компонента позволяет отказаться от контроля температуры, расхода, степени разбавления, а также от контроля производительности источника пара. Погрешность приготовления смеси определяется только погрешностью ФИД. Выбор ФИД обусловлен его высокой чувствительностью, широким диапазоном измерения и быстродействием. Стабильность ФИД не ниже 2%. Поверка генератора представляет собой поверку ФИД, которая производится при помощи эталонных газовых смесей 1-го класса точности. Устройство разбавления генератора позволяет получать концентрации вещества в ПГС от мг/м³ до нескольких % об. Генератор не имеет термостатируемых объемов, поэтому не требует большого времени для выхода на режим и для изменения концентрации целевого вещества. В качестве источника пара в генераторе могут использоваться чистые вещества, вещества растворенные в воде (или другом нелетучем растворителе), вещества, сорбированные на инертном сорбенте.

НЕРАДИОАКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ИОНИЗАЦИИ ДЛЯ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

В.Л. Будович, М.А. Симонов, Б.Р. Мещеров*

*ООО Бюро аналитического приборостроения Хромдет – Экология,
12517, Москва, ул. Космонавта Волкова, 6а, e-mail: ch.det@relcom.ru .*

**РНИЦ «Курчатовский институт», 123182, Москва, пл. Курчатова, 1*

В хроматографах, масс-спектрометрах и спектрометрах ионной подвижности часто используются ионизационные методы детектирования, обеспечивающие высокую чувствительность анализа. Широкое распространение получило использование для этой цели β -излучения изотопов ^3H и ^{63}Ni . Однако существуют серьезные ограничения в использовании таких источников, связанные с необходимостью соблюдения жестких правил, регламентирующих работу с радионуклидами. По этой причине неоднократно предпринимались попытки создания альтернативного нерадиоактивного источника ионизации, однако все они, в конечном счете, оказались безуспешными.

В данном сообщении приводится описание разработки, имеющей в своей основе подход, заключающийся в разделении объема, в котором генерируются ионизирующие частицы, и объема, в котором происходит ионизация пробы (измерительная камера), перегородкой, непроницаемой для атомов и молекул любого сорта, но относительно прозрачной для ионизирующих частиц. В результате была разработана малогабаритная рентгеновская трубка с относительно мягким спектром излучения, разностью потенциалов между электродами около 4 кВ и мощностью, потребляемой блоком питания накала, не более 1 Вт. В качестве анода в ней используется пластинка из слюды толщиной 6 мкм, покрытая алюминием. Соответственно электроны, набравшие энергию в электрическом поле, замедляются в слое алюминия, толщина которого значительно больше экстраполированного пробега. Возникающее при этом тормозное излучение проникает сквозь слюду, и она, таким образом, играет роль выходного окна, обеспечивающего интегральное по спектру пропускание на уровне 0.03. Длина и диаметр стеклянного корпуса источника составляют, соответственно, 50 и 18 мм, а величина межэлектродного промежутка варьируется от 1 до 2 мм. Испытания, проведенные с заполненной воздухом ионизационной камерой, показали, что трубка обеспечивает ток в 1 нА при сроке службы до тысячи часов.

ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

В.П. Букарь, Г.Б. Мелентьев, С.Б. Самаев

*Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов,
121357, Москва, ул. Вересаева, дом 15, e-mail: imgre@imgre.iitp.ru*

Физическое состояние растений, как известно, во многом определяется средой их обитания и, в первую очередь, геохимическими особенностями почв: щелочно-кислотными условиями, содержанием гумуса, обеспеченностью биологически активными макро- и микроэлементами, наличием техногенного загрязнения и т.д.

Почва как основной источник минерального питания растений, является прямым и главным поставщиком как элементов питания, так и элементов-загрязнителей в городские насаждения. Наибольшее влияние на состояние городских древесных насаждений оказывают химические элементы, находящиеся в почвах в доступной для растений форме. Поэтому особый интерес вызывает изучение распространения подвижных форм химических элементов в почвах под различными видами городского озеленения.

Для определения содержания подвижных форм микроэлементов, нами была разработана методика неселективного извлечения и последующего одновременного определения широкого круга химических элементов атомно-эмиссионным спектральным анализом.

При оценке распределения подвижных форм микроэлементов в корнеобитаемом слое почв использованы основные группы оценочных параметров: средние содержания микроэлементов по городу; пределы колебаний максимальных и минимальных содержаний; сопоставление установленных содержаний по видам озеленения с региональным фоном; сопоставление установленных содержаний с гигиеническими нормативами ПДК; анализ распределения средних содержаний в корнеобитаемом слое по типам озеленения и зонам города.

В рамках программы мониторинга зеленых насаждений г. Москвы и г. Мурманска, были проанализированы содержания подвижных форм микроэлементов в почвах под различными видами озеленения расположенными вдоль магистралей, в скверах и бульварах, во дворах, в больших и малых парках.

Итоги анализа распределения подвижных форм микроэлементов в корнеобитаемом слое почв на площадках зеленого мониторинга показали следующее:

- а) Содержания подвижных форм микроэлементов в почвах-грунтах обычно существенно превышают фоновый уровень. Особенно четко это прослеживается для элементов, являющихся типичными спутниками промышленных производств, таких как медь, цинк, никель, кобальт, свинец, серебро, ртуть и др. Содержания подвижных форм резко варьируют в различных зонах городов, что, скорее всего, связано не только с интенсивностью, но и типами промышленного производства.
- б) Многолетние наблюдения за уровнем концентраций тяжелых металлов в почвах показали, что корреляция химических элементов валовых концентраций и их подвижных форм остается постоянной. Этот факт указывает на то, что аналитическое обеспечение может быть экспрессным и дешевым при осуществлении мониторинга среды обитания зеленых насаждений.
- в) Массовое опробование почв и анализ атомно-эмиссионным спектральным анализом валовых концентраций тяжелых металлов и вычисления по коэффициентам корреляции их подвижных форм, позволяет выявлять распространение химических элементов, обусловленные природными факторами миграции, образующими антропогенные ореолы и потоки рассеяния. Характеристики ореолов и потоков рассеяния – состав, степень концентрации, форма нахождения элементов, интенсивность биологического поглощения – определяют качество среды обитания.

**ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОКОЛИЧЕСТВ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ НЕКОТОРЫХ
РАЙОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

О.Л. Буткова, А.И. Гончаров

*ВНИИ Пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности,
Москва, ул. Россолимо, 7, e-mail: ilmw@perikl.br.urbannet.ru*

Погрешность существующего метода определения нефтепродуктов инфракрасной спектрофотометрией в области концентраций менее 0.05 мг/л превышает 100%. Это связано и с необходимостью измерения малого спектрофотометрического сигнала, сравнимого с уровнем шумов. Обработка малого сигнала по алгоритму Савицкого-Голея безуспешна, так как основана на разбиении спектра на отрезки и представлении на каждом отрезке обрабатываемого спектра полиномом, параметры которого рассчитывают методом наименьших квадратов.

Для решения задачи определения микроколичеств НП нами предложен новый метод математической обработки малого сигнала, в основу которого положено моделирование всего спектра поглощения в области $3100-2700 \text{ см}^{-1}$.

Метод основан на следующих принципах:

1. При определении нефтепродуктов методом инфракрасной спектрофотометрии измеряемой величиной является поглощение, вызванное валентными СН колебаниями в углеводородах.
2. Оптическая плотность инфракрасного спектра смеси углеводородов подчиняется принципу аддитивности.

Это дает возможность аппроксимировать спектр анализируемых нефтепродуктов алгебраической суммой спектров базового набора, формируемого из индивидуальных углеводородов и товарных нефтепродуктов.

Для достижения большей точности моделирования целесообразно представлять каждый базовый спектр идеальной, лишенной шумов математической кривой в виде суммы кривых Лоренца, Гаусса и Коши.

Предложенный метод был использован при определении нефтепродуктов в Пуртазовском междуречье, в районе Восточно-Таркалинского месторождения.

Было установлено, что фоновые содержания нефтепродуктов в водах районов Западной Сибири, не подверженных техногенному давлению, менее 0.005 мг/л.

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.Л. Буткова, А.И. Гончаров, Н.К. Дмитриева*, Л.К. Карпов*, Н.М. Кунина*

ВНИИ Пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности,

Москва, ул. Россолимо, 7, e-mail: ilmw@perikl.br.urbannet.ru

**Аэрогеология, Москва, Ленинский проспект, 35*

Инфракрасной спектрофотометрии и масс-спектрометрии были изучены экстракты различных трав, листьев деревьев, кожуры различных плодов и овощей. Спектры экстрактов из растительности различного происхождения отличаются только количественными характеристиками. Спектры экстрактов одинаковых растений из разных районов совпадали полностью, что говорит о том, что эти спектры являются характеристикой самого растения, а не примесей, в нем присутствующих. ИК-спектры экстрактов растений содержали полосы поглощения, обусловленные колебаниями С=О-групп, что говорило о присутствии в экстракте полярных веществ. Однако эти полосы нельзя было объяснить только присутствием сложных эфиров. При попытке отделения полярных веществ на хроматографических колонках, содержащих до 10 г оксида алюминия, положительного результата получено не было, что согласуется с указаниями ИСО 11046.

Выделение чистых углеводородов было осуществлено на длинных хроматографических колонках с оксидом алюминия, причем было установлено, что доля углеводородов в восковых оболочках растений достигает 60-70%.

Содержание восков в свежих растениях может достигать значительных величин – более 10 г/кг – и это необходимо учитывать при осуществлении мониторинга загрязнений окружающей среды. Кроме углеводородов, из растительных восковых оболочек в почву поступают малополярные вещества, которые не могут быть отделены на коротких хроматографических колонках с оксидом алюминия и тоже могут быть определены, как нефтепродукты.

Углеводороды растительного происхождения и сопутствующие им вещества можно идентифицировать по ИК-спектрам, так как соотношения интенсивностей полос поглощения, обусловленных валентными колебаниями СН₂ и СН₃-групп, отличаются от товарных нефтепродуктов. Однако при использовании инфракрасных анализаторов нефтепродуктов такая идентификация невозможна.

ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ КОТТОИДНЫХ РЫБ ОЗЕРА БАЙКАЛ

О.Ю. Глызина, Т.Н. Башарина, Г.И. Барам, А.Н. Цемахович

Лимнологический институт СО РАН,

664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3, e-mail: glizin@mail.ru

Липиды рыб отличаются от липидов других гидробионтов высоким содержанием полиеновых жирных кислот. Большая их часть выполняет структурные функции и оказывает большое влияние на функционирование клеток. Изучение жирных кислот (ЖК) у байкальских рыб с применением тонких методов аналитической химии позволяет выявить биохимические особенности различных видов и их изменчивость.

В данной работе приводятся результаты исследования ЖК в органоидах клеток мышц и печени у 4 видов байкальских коттоидных рыб.

Получение и анализ метиловых эфиров жирных кислот проводили классическими методами с использованием газожидкостного хроматографа фирмы Shimadzu, модель – GC-9A с пламенно-ионизационным детектором, с базой обработки данных Chromatorac.

Результаты показывают, что:

- у исследованных рыб полиненасыщенные ЖК составляют от 10 до 44,4 % от общей суммы идентифицированных ЖК. Доминирующими полиненасыщенными ЖК во всех фракциях являются арахидоновая (20:5w3), линолевая (18:2w6), линоленовая (18:3w3) и олеиновая (18:1w9) кислоты;
- соотношение ЖК микросомальной фракции отличается от ядерной и митохондриальной повышенным процентом в каждой пробе моноеновых кислот;
- соотношение ЖК у разных видов одного рода может отличаться как на тканевом уровне, так и на клеточном;
- спектр ЖК формируется не только за счет накопления ЖК, поступающих с пищей, но и в результате активных процессов, специфичных для каждого вида;
- энергетическая ценность не имеет прямой зависимости с общей жирностью тела рыбы.

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ Sr, Cd, Pb В ДРЕНАЖНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ БЕРЕЗОВСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

В.В. Головина, А.О. Еремина

*Институт химии и химической технологии СО РАН,
660049, Красноярск, ул. К. Маркса, д.42, e-mail: chem@krsk.info*

«Березовский – 1» – разрез открытой добычи бурых углей в Шарыповском промышленном районе Красноярского края. Попытка организовать новый разрез как объект, не приносящий вреда окружающей среде, в силу объективных сложностей, не увенчался успехом. Уже в середине 90-х годов специалисты констатировали накопление ряда токсичных химических элементов, как в объектах самого угольного разреза, так и в окружающей его среде. Государственная программа по разработке условий экологически безопасного угольного разреза была закрыта, а проведение многопланового исследования силами самого разреза или ГРЭС было невозможно.

Проведена оценка шахтных вод, карьерных вод, накопителя сточных вод и других объектов угольного разреза. В накопитель сточных вод поступает дренажная вода из шахты, смесь стоков открытого угольного разреза (карьерные воды, дождевые стоки, дренированные воды и вода из колодцев аккумулирующих бункеров) в результате получаются смешанные воды переменного состава, которые трудно поддаются очистке. Отмечено, что все изучаемые элементы содержатся в водах вышеуказанных объектов с концентрацией, зачастую превышающей допустимые концентрации для водоемов, пригодных для технического использования. Так, вода дренажной шахты, как правило, содержит от 2,7 до 3,9 мг/л Sr (при ПДК = 2,0 мг/л), Pb от 0,017 до 0,035 мг/л (при ПДК 0,03 мг/л) и Cd до 0,002 мг/л (при ПДК 0,001 мг/л); в карьерных водах 2,3 – 4,1 мг/л Sr, от 0,025 до 0,044 мг/л Pb, от 0,0005 до 0,0017 мг/л Cd; в накопителе сточных вод 2,4 – 3,6 мг/л Sr, от 0,005 до 0,040 мг/л Pb, 0,00035 – 0,0014 мг/л Cd. Следует отметить, что из трех изученных элементов лишь содержание Cd в некоторые сезоны находится в изучаемых объектах в пределах допустимых концентраций. По нашим данным, эти элементы содержатся не только в углях, но и во вскрышных породах, а также в золовых выбросах ГРЭС, использующей бурые угли. В зимний период они концентрируются в снежном покрове и при таянии снегов попадают в почву и открытые водоемы. Sr, Cd, Pb принадлежат к разряду токсичных веществ, не относящихся к числу необходимых для функционирования живых организмов элементов, и поэтому привлекают внимание исследователей.

ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ РЕКИ АЛТАТКИ

В.В. Головина, А.О. Еремина, С.Ю. Головин

*Институт химии и химической технологии СО РАН,
660049, Красноярск, ул. К. Маркса, д.42, e-mail: chem@krsk.info*

На первых этапах развития ТЭК в Шарыповском районе ощущалась нехватка исходных данных по состоянию окружающей среды в период, предшествующий строительству и разработке угольных разрезов и других сопутствующих объектов ТЭК.

Река Алтатка привлекла внимание как элемент водной артерии, не испытывающий непосредственного техногенного влияния угольного разреза строящейся ГРЭС. На начальном этапе исследования вода реки Алтатки была близка к природному фону воды открытых водоемов района, однако уже в этот период наблюдались определенные признаки влияния селитебных территорий и сельскохозяйственных зон.

Несмотря на определенную удаленность от действующих объектов ТЭК, к середине 90-х годов как в реке, так и в донных отложениях увеличилось содержание Pb, Cd, Sr и других элементов. Затем в течение нескольких лет отмечали стабилизацию концентрации отдельных элементов и компонентов в воде, после чего возобновилась тенденция к увеличению среднегодовых значений последних. Пространственная динамика концентрации макро- и микроэлементов воды реки в течение всего периода наблюдений (более 10 лет) выражена незначительно, что объясняется ее малой протяженностью. Наибольшие колебания относятся к различным сезонным периодам. Если в весенние периоды первые 4-6 лет сохранялось снижение концентрации элементов и веществ в воде реки в полноводный период таяния снегов, то к настоящему времени зафиксированы аномально высокие концентрации большого ряда элементов. С одной стороны это противоречит сведениям других авторов, традиционно описывающих понижение концентрации макро- и микроэлементов в воде других открытых водоемов района (не относящихся к Алтатке). С другой стороны, это подтверждает динамику изменения последних по данным нашего исследования как для реки Алтатки, так и для других водотоков более крупного плана. Можно предположить, что подобная сезонная динамика является общей особенностью малых водотоков изучаемого района и служит признаком усиливающегося техногенного влияния объектов ТЭК.

ВЭЖХ - МЕТОД МОНИТОРИНГА ПАУ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.Г. Горшков, И.И. Маринайте

*Лимнологический институт СО РАН,
664033, Иркутск, Улан-Баторская, 3. E-mail: marin@lin.irk.ru*

Для полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), экотоксикантов 1-го класса опасности, установлены крайне низкие уровни предельно допустимых концентраций (ПДК) в природных объектах. Определение ПАУ на уровне ПДК и ниже относится к числу очень сложных аналитических задач и для их решения применяются высокотехнологичные методы анализа (ГХ-МС, ГХ, ВЭЖХ). При выборе метода для мониторинга к основным рассматриваемым характеристикам – чувствительность и селективность, добавляются экспрессность и экономичность, т.к. мониторинг предполагает проведение серийного анализа. Вариант ВЭЖХ на коротких колонках малого диаметра в значительной степени отвечает указанным требованиям. С применением данного метода авторами разработаны и аттестованы методики контроля бенз[а]пирена в трех природных средах: аэрозоле, снежном покрове и поверхностных водах [1-3]. Для методик характерны: простая унифицированная подготовка пробы, включающая экстракцию ПАУ органическими растворителями и концентрирование экстракта, прямое введение сконцентрированного экстракта в хроматографическую колонку, применение многоволнового фотометрического детектирования в УФ области спектра, идентификация пиков ПАУ на хроматограммах с применением двух параметров, время удерживания и спектральное отношение. Суммарная погрешность не превышает 10 % при определении бенз[а]пирена в аэрозоле в диапазоне концентраций от 0.3 до 450 нг/м³, в поверхностных водах в диапазоне концентраций от 10 до 1000 нг/л, в снежном покрове в диапазоне поверхностной плотности от 0.5 до 50 мкг/м². Для случая одновременного определения приоритетных ПАУ (до 12 соединений) и регистрации негомогенных пиков аналитов предложено повторное разделение экстракта с изменением селективности подвижной фазы, длины волны детектирования и температуры колонки с учетом индивидуальных свойств определяемого ПАУ.

Литература:

1. Качество окружающего воздуха. Массовая концентрация бенз[а]пирена. Методика выполнения измерений методом ВЭЖХ. Свидетельство об аттестации МВИ № 01-2000.
2. Качество поверхностных и очищенных сточных вод. Массовая концентрация бенз[а]пирена. Методика выполнения измерений методом ВЭЖХ. Свидетельство об аттестации МВИ № 01-2001.
3. Качество снежного покрова. Массовая концентрация бенз[а]пирена. Методика выполнения измерений методом ВЭЖХ. Свидетельство об аттестации МВИ № 02-2001.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРОНЦИЯ-90 В ПОЧВАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ХЕЛАТНЫХ СОРБЕНТОВ

Р.В. Гребенникова, Е.А. Ефимова, Н.Н. Басаргин*, Ю.Г. Розовский*

Курский государственный университет,

305000, Курск, ул. Радищева, 33, e-mail: kgpu@pub.sovtest.ru

**Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва*

Биосфера Земли содержит более 80 естественных радионуклидов, часть из которых присутствует в почвах, в том числе стронций-90. Почвы Курской области содержат в основном стронций антропогенного происхождения. Он активно мигрирует в кислых почвах, включается в цепь процессов, происходящих в почве, накапливается в растениях.

Нами были проведены исследования по определению стронция-90 в водных объектах с использованием полимерных хелатных сорбентов для концентрирования его микроколичеств. Это обеспечивает извлечение элемента на 98-100% из растворов на уровне массовых концентраций $n \cdot 10^{-4}$ – $n \cdot 10^{-6}$ %. В данной работе мы использовали полимерные хелатные сорбенты для концентрирования стронция из водных почвенных вытяжек с последующим его определением. Такими сорбентами являются сорбенты на основе полистирол – о-гидрокси-азо-о-сульфобензола, содержащие в своей структуре различные заместители ($-\text{NO}_2$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{COOH}$). Сорбционная емкость сорбентов для изученных сорбентов имеет значение более 20 мг/г. Изучены физико-химические свойства сорбентов и обоснован вероятный химизм сорбции стронция. Разработана методика атомно-абсорбционного и атомно-активационного определения стронция-90 после предварительного концентрирования и извлечения его из водных растворов почв с помощью наиболее перспективного сорбента полистирол-2-окси<1-азо-1'>2'-сульфо-4'-нитробензола.

Количественному и избирательному извлечению стронция не мешает присутствие $n \cdot 10^6$ - кратных массовых количеств Cr-56, Cs-137, I-133; $n \cdot 10^3$ – Mn-54, Co-60.

По разработанной методике проанализирован ряд образцов почв Курской области. Результаты исследований указывают на более высокие значения концентрации элемента во всех слоях почвы, что свидетельствует о миграции стронция-90 в более глубокие слои почвы. При этом отмечается более высокая концентрация стронция на пахотных участках, у дорог и водоемов. Наиболее низкое содержание стронция-90 отмечено в лесных зонах. Заметно влияние кислотности почвы на повышенное содержания стронция во всех слоях почвы. Анализ объектов был проведен в условиях, оптимальных для выбранного сорбента.

Предлагаемая методика характеризуется низкими пределами обнаружения, селективностью, экспрессностью, высокой воспроизводимостью результатов.

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ КАДМИЯ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Г.Г. Дульцева, Ю.Ю. Дубцова, Г.И. Скубневская

Институт химической кинетики и горения СО РАН,

630090, Новосибирск, ул. Институтская, 3. E-mail: dultseva@ns.kinetics.nsc.ru

Для изучения механизмов миграции тяжелых металлов в биосфере необходимы данные о химических формах существования металлов в природе. Сложности при анализе соединений одного из самых токсичных металлов - кадмия - связаны с тем, что он образует непрочные комплексы, и при попытке их выделить искажаются природные равновесия. В данной работе соединения кадмия в почве и растениях исследованы при помощи методики, основанной на хроматографическом разделении экстрактов с последующей идентификацией компонентов методами химического анализа. Такой подход позволяет не только идентифицировать химические формы кадмия, но и проследивать их трансформации в объектах окружающей среды.

С кадмием в объектах биосферы координируются ОН-группы углеводов и полифенолов (включая флавоноиды), С=О, фосфаты, NH₂, NO₂, SH-группы. Для целей настоящего исследования был составлен набор модельных лигандов, представляющих эти классы соединений. Взаимодействие модельных лигандов с водорастворимыми солями кадмия было исследовано методами УФ спектроскопии и ВЭЖХ.

Для выделения соединений кадмия использовали экстракцию специально подобранными (не образующими комплексов с Cd) растворителями. Так удается отделить кадмий от всех тяжелых металлов, кроме его близкого химического аналога – цинка. Кадмий- и цинк-содержащие пики на хроматограммах полученных экстрактов выявляли при помощи связывания металлов в виде их дитизонатов. Для отделения от цинка использовали различие в устойчивости комплексов Cd и Zn при pH 6-8. Выделенные соединения Cd идентифицировали методом ВЭЖХ с изменением pH в процессе элюирования. Был выполнен анализ соединений кадмия с компонентами почв и тканей растений, а также идентифицированы вещества, вырабатываемые растениями в ответ на увеличение поступления кадмия из почвы. Показано, что у злаков защитными агентами являются флавоноиды, в частности трицин, у бобовых – алкокси-производные цистеина, у крестоцветных – как полифенолы, так и тиолы.

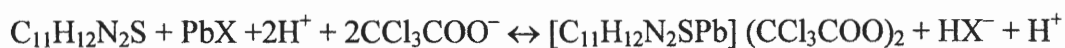
Таким образом, показана применимость разработанной методики для анализа химических форм кадмия в объектах окружающей среды.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ПОСЛЕ ЭКСТРАКЦИИ ТИОПИРИНОМ

Л.С. Егорова, С.В. Темерев, Б.И. Петров

*Алтайский государственный университет,
656099, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: temerev@mail.ru*

В работе представлены экспериментальные результаты снегосъемки 2002-2003 гг. на опорных площадках промышленного центра и в области его влияния. Методом атомно-абсорбционного анализа водной и кислотной вытяжек из почвогрунтов, а также экстрактов из твердой компоненты снега и образцов после их мокрого озоления количественно определены различные формы свинца. Было показано, что оптимальное количество тиопирина для извлечения катионов металлов составляло $4 \cdot 10^{-3}$ моль при фиксированном количестве трихлоруксусной кислоты $2 \cdot 10^{-2}$ моль. Тиопирин хорошо растворим в воде при нагревании. Данный реагент склонен к протонизации с образованием катионной формы: тиопирин и его аналоги обладают сочетанием ярко выраженных свойств ароматических соединений и алифатических аминов. Это объясняется наличием в гетероцикле секстета π -электронов, т.к. в молекуле тиопирина неподеленные π -электроны атомов азота включаются в общую π -электронную систему тиопиринового цикла. Вследствие этого атомы азота теряют свои электрондонорные свойства, а атом серы получает значительный отрицательный заряд. Таким образом, донорным атомом служит атом серы. Тиопирин является монодентным лигандом, взаимодействующим с неорганическими катионами Pb(II), хемосорбированными на частицах твердого аэрозоля и пылевых выпадений в виде неорганических солей с анионом X^{2-} (сульфид, сульфат, карбонат). При этом образование комплекса со свинцом зависит от pH.



При этом протоны водорода могут встраиваться во внутреннюю сферу комплекса.

Таким образом установлено, что на поверхности твердых частиц снежной массы преобладает на 80-90% неорганический свинец, на органические формы свинца приходится 3-9 %, в том числе 2-5 % антропогенного происхождения. Метод определения соотношения форм предлагается использовать для экологического контроля за состоянием атмосферы и снежного покрова в зимний период года.

СОСТАВ И СТРОЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ИЗ ХВОИ СИБИРСКОЙ ПИХТЫ

О.В. Ефимова***, В.И. Маматюк**, С.В. Морозов**

**Новосибирский государственный университет,
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090*

***Новосибирский институт органической химии,
пр. Акад. Лаврентьева, 9, Новосибирск, 630090*

Смеси терпеновых соединений, выделенные из хвои сибирской пихты, обладают ярко выраженной биологической активностью. Использование этих препаратов, приводит к повышению всхожести семян, устойчивости растений к засухе, заморозкам, стимуляции роста, повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Состав этих смесей до сих пор полностью не известен.

В данной работе с помощью методов ВЭЖХ/МС, ИК и ЯМР изучен качественный состав регулятора роста растений «Новосил» №2-17-00, полученного из хвои сибирской пихты.

Методом препаративной хроматографии выделены основные компоненты препарата «Новосил», их строение установлено методами двумерной ^1H - и ^{13}C - ЯМР спектроскопии. Приведены количественные данные по содержанию тритерпеновых соединений в препаратах, полученных по различным технологическим схемам.

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ОТСТОЙНОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА СКОРЛУПЫ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

А.А. Ефремов, Н.Н. Колосова*, С.В. Качин*

*Красноярский государственный торгово-экономический институт,
660075, Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2. E-mail: chem@kgtei.kts.ru*

** Красноярский государственный университет, Красноярск*

Комплексная переработка растительного сырья предполагает использование всех «продуктов незавершенного производства» в разнообразных отраслях хозяйственной деятельности. Такой подход требует всестороннего изучения как самого исходного или получаемого продукта, так и возможностей максимального использования всех компонентов исходного сырья с получением наибольшего ассортимента выпускаемой продукции.

Одним из продуктов незавершенного производства является отстойная смола пиролиза (ОСП) скорлупы кедровых орехов (СКО), образующаяся в количестве около 10 %. Состав образующейся смолы представляет определенный интерес, так как позволяет выявить возможные сферы ее применения.

Вполне очевидно, что выход отстойной смолы пиролиза СКО определяется температурой пиролиза и указан в табл.

Таблица. Выход и состав летучей и нелетучей части смолы пиролиза СКО (% масс.)

Температура пиролиза, °С	Выход смолы, масс. % от исх. навески	Сод. летучей части смолы, %	Сод. нелетучей части смолы, %
400	10,58	24,92	75,08
450	11,79	30,29	69,71
500	13,02	31,63	68,37

Фракционная разгонка ОСП в вакууме до 100 °С показала, что в продуктах имеется летучая и нелетучая части, причем их количества различны при различных температурах пиролиза. Хромато-масс-спектрометрический анализ летучей части ОСП показал, что она представлена терпеноидами и фенольными соединениями, основными из которых являются трициклен, α -пинен, камфен, β -пинен, лимонен, гваякол, пинокарвон, 2-метоксикрезол, борнилацетат.

ЭКСПРЕССНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВОД**М.М. Залетина, В.М. Иванов, Е.К. Иванова**

*Эколого-аналитическая ассоциация «Экоаналитика», МГУ им. М.В. Ломоносова,
Химический факультет, 119899, Москва, Воробьевы горы,
e-mail: eco-analitica@mail.ru*

Расширение диапазона антропогенной деятельности требует постоянного мониторинга состава вод. Такой мониторинг труден и требует больших материальных затрат. Многие методы требуют предварительного разделения определяемых компонентов. Выполнение полных анализов доступно лишь небольшому числу специализированных аналитических лабораторий.

Однако, решение большого числа задач не обязательно требует дорогостоящих сертифицированных методов и высокой точности определений. Часто необходимо быстро и вне лаборатории определять качество и химический состав вод. В то же время часто возникают проблемы, связанные с повторным выяснением состава воды при различных разбирательствах – в судах, арбитражах и т.д. Необходима возможность сохранить аналитическую форму для последующих исследований прецизионными методами.

Соответствующие методы должны быть экспрессны и просты в исполнении, высокочувствительны, надежны и недороги, а средства их осуществления компактны и легки в эксплуатации. Эти задачи позволяют решить компактные минилаборатории.

Такие лаборатории насущно необходимы в научно-исследовательских разработках по созданию новых технологий очистки вод и их экспериментальной отработке.

Современные минилабораторные методы химического анализа вод позволяют определять 0,2-5 ПДК примесей в водах различного типа. Селективность реакций обеспечивается введением маскирующих веществ и оптимизацией условий проведения реакций. Высокая чувствительность определения достигается иммобилизацией реагентов и их компонентов на носителях. Цветовые шкалы в запаянных ампулах устойчивы 2-4 месяца.

Лаборатории содержат необходимый набор средств для определения ПАВ, нефтепродуктов, окисляемости, цветности, фенолов, жесткости, формальдегида, аммония, нитратов, сульфидов и других катионов и анионов.

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ РЫБ

В.Г. Катанаева, Н.С. Ларина, А.А. Машошина, А. Коверзнева

Тюменский государственный университет,

Тюмень, ул. Семакова, 10, e-mail: nslarina@yandex.ru

В последние годы на одно из первых мест по загрязнению водной среды токсикантами вышли тяжелые металлы (ТМ). В этой связи выявлены особенности распределения и накопления ТМ по органам и тканям. Объектами исследований, проведенных зимой 2002 г. на оз. Кучак, были толстолобик, карп, карась, окунь, чебак, ерш. Содержание ТМ изучали в следующих органах и тканях: жаберные крышки, жабры, мышцы, печень. Количественное определение содержания ТМ проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Кванта-Зееман Z.3TA».

Концентрация металлов Cd, Cu и Pb во всех органах и тканях не превышает допустимые остаточные концентрации (ДОК). Превышено содержание Mn во всех органах и тканях ерша и чебака (в 2,5 – 6,0 раз), у карпа и окуня – в жабрах (в 3,7 – 5,2 раза). Содержание Zn превышено у карпа, окуня, чебака в печени и жабрах (в 2,0 – 2,6 раза); у карася – в мышечной ткани (в 1,5 раза). По убыванию абсолютных концентраций установили ряд: Zn, Mn, Cu. В печени рыб концентрация Mn (в 1,7 – 2,2 раза) и Zn (в 3,0 – 5,9 раза) выше, чем в мышцах.

Для рыб оз. Кучак были рассчитаны коэффициенты накопления – отношение концентрации ТМ в теле изучаемых видов (мг/кг) к концентрации тех же металлов в воде (мг/дм³) из мест отлова изучаемых видов. Коэффициенты накопления ТМ составили сотни (Zn, Cu, Mn) и тысячи единиц (Mn в печени и жабрах чебака и жабрах ерша и карпа). Величина коэффициента накопления изменяется в ряду Mn>Zn>Cu, причем в граничащих с окружающей средой органах (жабрах) ТМ накапливаются в концентрациях, превосходящих их содержание во внутренних органах. Существуют некоторые особенности накопления ТМ в мышечной ткани рыб в зависимости от их видовой принадлежности. У карася обнаружены высокие концентрации Zn (60,3 мг/кг). Ерш больше, чем другие виды рыб, накапливает Pb (0,27 мг/кг) и Mn (24,6 мг/кг). Наименьшие содержания ТМ зарегистрированы у толстолобика. По градиенту концентраций представлены ряды накопления металлов в органах и тканях рыб разных видов. В целом, ТМ накапливаются в ряду мышцы<печень<жабры.

Работа выполнена по программе грантов РФФИ №04-05-65200, РГНФ №04-06-00387.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ ОЗЕРА КУЧАК

В.Г. Катанаева, Н.С. Ларина, А.А. Машошина, Л.А. Маслова

*Тюменский государственный университет,
Тюмень, ул. Семакова, 10, e-mail: nslarina@yandex.ru*

Метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии в комбинации с мембранной фильтрацией и ионообменной хроматографией применен нами для изучения распределения Mn, Cu, Zn, Cd среди сосуществующих форм в воде оз. Кучак.

Несмотря на то, что наблюдение за оз. Кучак ведется с 1954 г. и оно использовалось для рыборазведения и нагула рыб ценных пород, определение содержания ТМ не проводилось. Отбор проб и анализ их на содержание ТМ, проведенный нами в 2001-2003 гг. показал, что в некоторых зонах наблюдается превышение ПДК по Mn (в 16-34 раза), Zn (в 7-155 раз), Cu (в 11-50 раз).

Определение форм нахождения ТМ проводили в пробах воды, отобранных в наименее биологически активный период (февраль-март) с двух горизонтов: поверхностного и придонного. Взвешенные формы ТМ отделяли путем мембранной фильтрации проб воды через фторопластовые мембраны со средним размером пор 0,45 мкм. Для разделения химических форм элементов по знаку заряда пробы воды пропускали через катионит КУ-2 в Na⁺-форме. Определения проводили с использованием ААС с электротермической атомизацией пробы «Спираль-17».

Установлено, что в воде преобладают растворенные формы металлов: доля их для Cd составляет 65-77%, для Mn 76-98%, Cu 63-89%, Zn 66-86%. Исключение составляет Pb: для него преобладающей является взвешенная форма. «Свободные» и связанные в малопрочные комплексы ионы исследуемых металлов составляют 22-42% для Cd, 82-91% для Mn, 17-56% для Cu, 27% для Pb и 6-41% для Zn от общего содержания растворимых форм. Большая часть Cd (58-78%), Zn (59-94%) и Cu (44-83%) находится в составе комплексных соединений с РОВ, преимущественно анионного характера, среди которых доминируют продукты метаболизма водных растений и животных и гумусовые вещества. Содержание органического вещества (27,5 мг/дм³) оценено по величине бихроматной окисляемости, а по соотношению перманганатной и бихроматной окисляемости (44,0%) установлено, что терригенный гумус преобладает по сравнению с планктонным гумусом.

Работа выполнена по программе грантов РФФИ №04-05-65200, РГНФ №04-06-00387.

**СОРБЦИОННО-АТОМНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В
ПРИРОДНЫХ ВОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ХЕМОСОРБЦИОННОГО ВОЛОКНА ВИОН КН-1М**

С.В. Качин, Н.В. Мазняк, Г.В. Волкова, В.Н. Лосев

*Красноярский государственный университет,
Красноярск, пр. Свободный, 79, e-mail: kachin@lan.krasu.ru*

Низкое содержание тяжелых и цветных металлов в природных водах требует предварительного концентрирования элементов перед последующим определением. С точки зрения простоты выполнения и достигаемого результата наиболее перспективно использование сорбционного метода выделения и концентрирования.

Среди большого разнообразия сорбентов для выделения микроколичеств цветных и тяжелых металлов заслуживают внимания сорбенты, обладающие высокой удельной поверхностью, на которой расположены функциональные группы. К данному типу сорбентов относятся волокнистые сорбенты.

Максимальное извлечение цветных и тяжелых металлов (Cu, Ni, Co, Cd, Zn, Fe, Pb, Bi, Cr) хемосорбционным волокном КН-1М наблюдается при pH 2-8. Сорбция протекает по катионообменному механизму. В кислой области (0,1-3 М HCl) наблюдается значительная (20-40%) сорбция цинка(II), кадмия(II) и свинца(II) в виде хлорокомплексов, протекающая по анионообменному механизму. Железо(III), кобальт(II), никель(II), не образующие устойчивых хлорокомплексов в данной области кислотности, хемосорбционным волокном не извлекаются. Из 0,1-3 М растворов серной и азотной кислоты цинк(II), кадмий(II) не извлекаются, поскольку в данных кислотах отсутствуют анионные формы данных элементов.

Количественное извлечение висмута(III) наблюдается до pH 1 на КН-1М.

Групповое выделение цветных и тяжелых металлов хемосорбционным волокном ВИОН КН-1М, содержащим карбоксильные и гидразиновые группы, в области pH 2-8 и возможность элюирования сорбированных элементов разбавленными растворами неорганических кислот в сочетании с многоэлементным методом определения использовано при разработке методик сорбционно-атомно-эмиссионного (с индуктивно связанной плазмой), сорбционно-атомно-абсорбционного (пламенный и электротермический вариант) определения цветных и тяжелых металлов в питьевых и природных водах.

МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОБООТБОРА, СХЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОКРЕСТНОСТЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

В.В. Коковкин, В.Ф. Рапута*, О.В. Шуваева, Н.Ф. Бейзель, С.В. Морозов**

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 3, e-mail: basil@che.nsk.su*

**Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 6, e-mail: raputa@sscc.ru*

***Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 7, e-mail: rvv@nioch.nsc.ru*

Снежный покров – это сложная гетерогенная система, включающая воду в твердом состоянии, как основной компонент, а также примесные твердые фракции аэрозольных частиц. Именно по этим аэрозольным фракциям можно судить об источниках и составе загрязнений. Используя методологию планирования эксперимента на основе развитых в работе моделей распространения примесей от точечных и площадных источников, разработаны схемы отбора проб. Показано, что, используя ограниченное число проб, отобранных по специальному маршруту, можно восстановить картину загрязнения территории по уровням для каждого вида загрязняющих веществ, оценить общий выброс по отдельному компоненту и по их сумме, не располагая детальной информацией о характеристиках выбросов источника.

Пробоподготовка для химического анализа снежных проб заключается в их топлении. Последующие схемы химического анализа разные для неорганических и органических компонентов. Неорганические компоненты определяют после фильтрования через ряд размерно-селективных фильтров в фильтрате и осадках. Определение органических токсикантов проводят после их экстракционного концентрирования из всей нефильтрованной пробы.

Обсуждаются данные для целого ряда источников топливно-энергетического комплекса (ТЭС, ТЭЦ и котельные), автотранспорт, промпредприятия, нефтегазовые факелы и др. Цикл проведенных работ представляет основу для комплексной системы мониторинга за загрязнением окрестностей целого ряда антропогенных источников и их совокупности. Он включает основные элементы системы: проведение измерений с использованием математических методов планирования маршрутных снегосъемок, химического анализа нормируемых параметров выбросов, интерпретацию данных точечных наблюдений, выработку рекомендаций по оптимизации снижения выбросов.

Работа выполнена при частичной поддержке грантом РФФИ 03-05-96826.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ, БУТЫЛИРОВАННОЙ И ОЧИЩЕННОЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ БЫТОВЫМИ ФИЛЬТРАМИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В Г. НОВОСИБИРСКЕ

В.В. Коковкин, О.В. Шуваева, Н.Е. Гельфонд*, В.И. Малкова, Н.Ф. Бейзель, Н.В. Гельфонд, И.К. Игуменов, К.В. Жерикова

*Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 3, e-mail: basil@che.nsk.su*

**НИИКЭЛ, 630117, Новосибирск, ул. Акад. Тимакова, 2*

Неблагоприятное качество водоисточников, традиционные на сегодняшний день технологии водоочистки, изношенность водоводных сетей - все это вместе обуславливает существование проблемы обеспечения населения качественной питьевой водой. Решение проблемы для рядового потребителя состоит в использовании бутылированных вод и/или индивидуальных бытовых фильтров. Целью данной работы являлась оценка качества на основе российских и международных стандартов водопроводной, бутылированной и очищенной 9 индивидуальными бытовыми фильтрами воды, которой может воспользоваться потребитель г. Новосибирска. В водах определялось около 40 показателей. Объектами исследования являлись: водопроводная вода Верхней зоны Академгородка г. Новосибирска в зимне-весенние периоды 2000-2001 и 2001-2002 гг., в том числе очищенная индивидуальными бытовыми фильтрами, а также бутылированная вода: компании «Чистая Вода» - стандартная; компании «Чистая Вода» - фторированная; ОАО ВИНАП - «Жемчужина Сибири»; «Карачинская» - г. Татарск (НСО); «Росинка» - г. Новосибирск.

Показано, что состав исходной водопроводной воды в Верхней зоне Академгородка нестабилен и в отдельные периоды поступления воды к потребителю требуется доочистка. Исследования воды, пропущенной через фильтры, выявили, что ни один из фильтров не показал лучших характеристик по выходящей воде, чем у водопроводной воды. Для установления механизмов выноса микроэлементов из загрузки фильтров было проведено химико-термодинамическое моделирование состояния форм микроэлементов в воде.

На сегодняшний день наиболее перспективным способом обеспечения населения качественной питьевой водой является производство бутылированной воды. Но выявленные факты несоответствия реального состава паспортным данным говорят о существовании подделок на рынке бутылированных вод.

ПРОДУКТЫ ПИРОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СКОРЛУПЫ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Н.Н. Колосова, К.Б. Оффан*, С.В. Качин, А.А. Ефремов*

Красноярский государственный университет, Красноярск

**Красноярский государственный торгово-экономический институт,
660075, Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2. E-mail: chem@kgtei.kts.ru*

Все возрастающие темпы переработки кедровых орехов в Сибири требуют решения вопросов крупнотоннажной утилизации образующихся отходов с получением широкого ассортимента получаемых продуктов. В связи с этим в данной работе методом ГЖХ, ХМС и химического анализа изучен состав жидких, твердых и газообразных продуктов термического расщепления лигноуглеводного комплекса исходного сырья. Выход основных продуктов пиролиза представлен в табл.

Таблица. Выход продуктов пиролиза скорлупы кедровых орехов (% масс. от а.с.н.).

Продукты пиролиза	Температура пиролиза, °С							
	100	200	250	300	350	400	450	500
Твердый остаток	100	93,4	80,9	42,6	40,7	36,2	35,6	34,6
Жидкие продукты	-	5,5	16,7	49,2	41,7	40,2	37,9	36,0
среди них:								
органические водорастворимые продукты	-	-	3,45	8,57	7,12	5,46	4,22	3,69
отстойная смола пиролиза	-	-	-	5,27	6,80	10,68	11,79	13,02
пирогенетическая вода	-	5,5	13,3	35,4	27,8	24,1	21,9	19,3
Газы пиролиза	-	1,1	2,4	8,2	17,6	23,6	26,5	29,4
среди них:								
СО	-	-	0,21	2,09	5,93	8,18	10,00	11,85
СО ₂	-	-	2,23	6,12	11,4	14,4	14,5	14,6
СН ₄	-	-	-	-	0,20	1,03	2,02	2,97

Твердый остаток пиролиза – древесный уголь, образующийся в количестве 34,6 % от исходной навески при температуре 500 °С, имеет зольность 1,92 %, истинную плотность – 1,42 г/см³, пористость – 68 % и объем пор – 1,4 см³/г, что практически соответствует древесным углям, получаемым при пиролизе древесины различных пород.

Укажем также, что отстойная смола пиролиза может быть с успехом использована в качестве модификатора нефтяного битума при получении органоминеральных композиционных материалов, а газы пиролиза – как исходное сырье для синтеза углеводородов в реакциях Фишера-Тропша.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В ЭКСТРАКТАХ ДУБА МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ

П.Н. Колотилов, И.А. Полунина, В.И. Ролдугин, Б.Н. Шепелев*, Н.В. Кольцова*

Институт физической химии РАН,

119991, Москва, Ленинский проспект, 31, e-mail: polunina@phyche.ac.ru

**Центральная лаборатория контроля качества лекарственных средств и
медицинских измерений при Медицинском центре управления делами президента РФ,
121471, Москва, ул. Рябиновая, 43, e-mail: clkksimi@yandex.ru*

Экстракция дубовой древесины спиртом приводит к получению растворов, насыщенных биологически активными соединениями – флавоноидами, стельбенами, обладающими противовоспалительной, антисептической, и антиоксидантной активностью.

Полифенольные соединения, содержащиеся в экстрактах, имеют максимум поглощения на длине волны 280 нм, тогда как придающие цвет дубильные вещества (танины) в области 420 нм. Для анализа содержания в экстрактах флавоноидов был использован метод дифференциальной спектрофотометрии. Дифференциальные спектры коньячных спиртов и экстрактов дуба с раствором хлорида алюминия, в качестве комплексообразователя, имели максимум поглощения на длине волны 400 нм, отнесенный к соединениям флавоноидной природы – кверцетину, кверцитрину.

Исследования кинетики выдержки коньяков (ГУП Дербенский коньячный комбинат) выявил, что между оптической плотностью при длинах волн 280, 420 и 400 нм с разведением R существует закономерность, связанная со временем экстрагирования.

Время экстрагирования	Оптическая плотность экстрактов, D		
	$\lambda_1=280$ нм(R=1:100)	$\lambda_2=420$ нм (R=1:10)	$\lambda_3=400$ нм (R=1:1)
3 года	0.25	0.15	0.46
4 года	0.28	0.20	0.53
5 лет	0.29	0.21	0.54
6-7 лет	0.33	0.22	0.59
8-9 лет	0.34	0.23	0.65

Для коньяков оптическая плотность возрастает за счет присутствия соединений, переходящих в коньячный спирт из древесины дуба с увеличением срока их выдержки.

**ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ДЕТЕКТИРОВАНИЕ
АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ И ДРУГИХ КЛАССОВ
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ С ПОМОЩЬЮ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ
С ХИМИЧЕСКОЙ ИОНИЗАЦИЕЙ ПРИ АТМОСФЕРНОМ
ДАВЛЕНИИ**

А.С. Кудрявцев, А.Л. Макась, М.Л. Трошков

*Конструкторско-технологический институт геофизического и
экологического приборостроения СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Коптюга, 3/6, e-mail: kudryav@uiggm.nsc.ru*

Масс-спектрометрия с химической ионизацией при атмосферном давлении (МС ХИАД) является одним из перспективных методов детектирования веществ в газовой фазе [1]. В ходе ион-молекулярных реакций образуются ион-реактанты, которые участвуют в реакциях образования ионов анализируемых веществ. Использование различных ион-реактантов позволяет изменять селективность детектирования одних классов веществ по отношению к другим [2].

В работе были исследованы процессы ионообразования аминов, фосфонатов и ароматических углеводородов в осушенном воздухе (относительная влажность менее 0.05 %) с помощью МС ХИАД с коронным разрядом. Показано, что кроме протонированных кластеров воды $(\text{H}_2\text{O})_n\text{H}^+$, которые участвуют в реакциях переноса протона на молекулы анализируемых веществ M , основными ион-реактантами являются NO^+ , которые участвуют в реакциях переноса заряда. В ходе этой реакции образуется ассоциат MNO^+ . Показано, что эта реакция является основной в процессе образования ионов ароматических углеводородов. Найдено, что с увеличением влажности газа-носителя концентрация образующегося NO^+ уменьшается. Показано, что относительная эффективность ионизации бензола по отношению к пиридину в осушенном воздухе равна 0.11 и уменьшается при увеличении относительной влажности воздуха.

[1] A.P. Bruins, Mass Spec. Rev., 10, 53-77 (1991)

[2] P. Kebarle, J. Sunner, G. Nicol, Anal. Chem., 60 1300-1307 (1988)

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ЧЕРНОЗЕМАХ ГОРНОГО АЛТАЯ

М.И. Кузнецова, В.Н. Алейникова

*Горно-Алтайский государственный университет,
Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1, e-mail: root@gasu.ru*

Исследованы естественные радионуклиды (^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K) в черноземах выщелоченных, обыкновенных и южных Северного и Центрального Алтая.

Среднее содержание ^{238}U в черноземах выщелоченных равно 1,8 мг/кг, что соответствует фоновому значению, ^{232}Th – 6,4 мг/кг (несколько ниже уровня кларка), а ^{40}K почти в два раза меньше (1,3 %). Максимум ^{238}U в профиле черноземов выщелоченных обнаружен в гор. В, минимум – в гор. С. содержание ^{232}Th в собственно гумусовом горизонте выше, чем в гор. Ад. Максимальные концентрации ^{40}K обнаружены в гор. В, минимальные – в гор. С.

Среднее содержание естественных радионуклидов в черноземах обыкновенных мало отличается от ноосферного кларка. Поведение ^{238}U в профиле этих почв не одинаковое: целинные варианты аккумулируют ^{238}U в гор. Ад. При переходе к собственно гумусовому горизонту содержание его падает. В пахотном слое освоенных вариантов этих почв урана меньше, чем в подпахотных карбонатных горизонтах. Уровень содержания ^{238}U в иллювиальном горизонте ниже, чем в почвообразующей породе. В большинстве исследованных черноземов обыкновенных содержание ^{232}Th с глубиной падает. Концентрация ^{232}Th в верхних горизонтах в 1,8 раза выше, чем в почвообразующих породах, в которых уровень его в 2,2 раза ниже фоновых значений. ^{40}K распределяется по почвенному профилю черноземов обыкновенных в основном равномерно. Интервал варьирования этого нуклида находится в пределах 0,35- 2,25 %, максимум – в гор. С.

В выборке черноземов южных концентрация ^{238}U в 1,4 раза превышает значения кларка, а ^{232}Th и ^{40}K ниже этого значения соответственно в 1,7 и 1,9 раза. Уран характеризуется понижением содержания от гумусового горизонта к иллювиальному. ^{232}Th аккумулируется в собственно гумусовом горизонте. Максимум ^{40}K обнаружен в почвообразующей породе.

Главными факторами, обуславливающими характер распределения естественных радионуклидов в черноземах, являются органическое вещество почвы и гранулометрический состав.

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ

Е.М. Лаптева

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН;

167982, ГСП, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28; E-mail: lapteva@ib.komisc.ru

Цель работы заключалась в изучении свойств препаратов ГК, выделенных из генетических горизонтов (дернового и гумусоаккумулятивного) аллювиальных почв долины р.Вычегда (Республика Коми, средняя тайга). Объектом исследования послужили почвы эволюционно-генетического ряда: дерновая → луговая → лугово-болотная, формирующиеся под луговой растительностью и образующие естественный ряд по степени нарастания гидроморфизма. Схема выделения препаратов ГК предусматривала двукратную экстракцию гумусовых веществ почвы щелочным раствором пиррофосфата натрия ($C(Na_4P_2O_7)=0.1$ моль/дм³; рН 13), осаждение ГК при подкислении раствора до рН 1-2 и обессоливание свежесаженных гелей ГК диализом. В препаратах определяли элементный, аминокислотный, фрагментный (ИК-спектроскопия) составы, исследовали оптические (в видимой и УФ-областях спектра) и кислотно-основные (методом рК-спектроскопии) свойства.

В результате проведенных исследований установлено, что препараты ГК аллювиальных почв среднетаежной подзоны представлены совокупностью гиматомелановых и бурых гуминовых кислот. Они имеют ярко выраженный восстановленный характер. Элементный состав ГК варьируется в пределах: $\omega(C)=(55.16\div 58.76)\%$; $\omega(N)=(4.88\div 6.99)\%$; $\omega(H)=(4.79\div 5.84)\%$; $\omega(O)=(30.45\div 32.80)\%$. Выявлена тесная связь элементного состава ГК с особенностями гидрологического режима аллювиальных почв: по мере нарастания степени увлажнения, происходит достоверное снижение доли углерода в макромолекулах ГК, возрастание в них доли алифатических структур и снижение степени окисленности. На оптические свойства и кислотно-основные параметры ГК оказывает влияние не только гидрологический режим почв, но тип растительности, в то время как аминокислотный состав гидролизатов ГК (бн НСI) тесно связан с генезисом почвенных горизонтов. В составе всех ГК преобладают нейтральные неполярные и кислые аминокислоты (АК), однако в гумусоаккумулятивных горизонтах всех исследованных почв, по сравнению с органогенными, отмечено возрастание доли кислых при снижении доли нейтральных неполярных АК.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ТОРФАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.С. Ларина, Е.С. Юферева, О.Н. Заботина

*Тюменский государственный университет,
Тюмень, ул. Семакова, 10. E-mail: nslarina@yandex.ru*

Состав и свойства торфа в значительной мере зависят от ботанического состава растений, участвующих в образовании торфяной почвы. Главным источником минеральных веществ в торфяных почвах верховых болот является атмосферная пыль и осадки. Часть минеральных веществ перехватывается растениями и вовлекается в биологический круговорот, другая (менее растворимая) подвергается постепенному разрушению в профиле торфяной почвы. В зависимости от возраста и условий образования (исходный материал, климатические условия) торф имеет различную степень разложения и цвет от светло-коричневого до коричнево-черного. От этих же условий зависит его структура, кислотность (РН), влагоемкость, содержание макро- и микроэлементов, энергетическая ценность и другие параметры. Своеобразным индикатором, свидетельствующим об исторических изменениях естественного геохимического фона, являются широко распространенные верховые торфяники. Загрязняющие вещества в них поступают только из атмосферы, а нарастающий торф обладает способностью сорбировать многие вещества, особенно тяжелые металлы.

Изучение распределения металлов по профилю верховых торфяников, расположенных на юге Тюменской области, показало наличие значительных колебаний в их содержании на разных глубинах. Это может быть связано с особенностями климатических условий (температура, влажность) в те периоды времени, когда происходило его формирование, изменением вида растительности, а также с динамикой изменения содержания этих элементов в атмосфере в разные периоды времени, т.е. с геохимической обстановкой.

Для выяснения причин избирательного концентрирования тяжелых металлов на различных глубинах по разрезу торфяников, кроме основных геохимических показателей (РН, Eh, содержание основных макроэлементов) необходимо выяснить природу и состав органического вещества, так как именно эти соединения обладают высокой адсорбционной и комплексообразующей способностью. Обычно определяют суммарное содержание органического вещества, используя для этого сухое озоление проб. Полученные значения потерь при прокаливании показывают неравномерность изменения содержания органического вещества по профилю торфяника, что не может быть объяснено только степенью его разложения. Поэтому возникает необходимость определения фракционного состава органического вещества торфа. Для этого были использованы традиционные методики, а также спектроскопический и электрофоретический методы анализа. Полученные данные позволяют более точно определить механизмы концентрирования и трансформации некоторых макро- и микрокомпонентов на разных глубинах, соответствующих различным периодам времени.

Работа выполнена по программе грантов РФФИ № 04-05-65200, РГНФ № 04-06-00387, программы «Университеты России».

**АНАЛИЗ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ШПАЛОПРОПИТОЧНЫХ ЗАВОДОВ МЕТОДАМИ ВЭЖХ
И ХРОМАТО-МАСС СПЕКТРОМЕТРИИ**

**Т.И. Маковская, Л.П. Кузьменко*, Б.А. Баженов*,
З.В. Аброськина, С.Г. Дьячкова****

*Восточно-Сибирский дорожный центр госсанэпиднадзора МПС РФ;
664000, Иркутск, Пушкина, 8*

**Центр Госсанэпиднадзора в Иркутской области; 664047, Иркутск, Трилиссера-57*

***Иркутский государственный технический университет;
664003, Иркутск, Лермонтова, 83, e-mail: dsg@irk.ru*

В настоящее время для пропитки шпал и брусьев на шпалопропиточных заводах нашей страны применяют каменноугольное масло, нефтяной антисептик ЖТК, а также их смеси. При пропитке древесины и хранении готовой продукции происходит загрязнение окружающей среды токсичными и канцерогенными ароматическими углеводородами. Поэтому анализ воздуха рабочей зоны шпалопропиточных заводов (ШПЗ), несомненно, является важной производственной и экологической задачей.

На примере Тайшетского ШПЗ нами впервые проведен анализ содержания токсичных и канцерогенных ароматических углеводородов (АУ) в воздухе рабочей зоны методами хромато-масс спектрометрии (ХМС) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Концентрирование химических веществ из воздуха осуществляли на сорбенте «Силохром-120» с последующей термической десорбцией АУ или экстракцией последних диэтиловым эфиром. Методом ХМС [масс-селективный детектор Hewlett-Packard 5972A MSD, капиллярная колонка HP-5 MS (50м)] показано наличие в воздухе бензола и его производных (толуол, изомеры ксилола и др.), нафталина, антрацена, аценафтена, дибензофурана, фенола, флуорена, хризена. Количественный анализ воздуха методом ВЭЖХ показал, что содержание АУ (антрацена, аценафтена, нафталина) в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в два раза. Пробы воздуха отбирали на фильтры АФА-ХП-20. Анализ проводили на хроматографе «Милихром-4», фотометрическое детектирование (λ 250 нм), стальная колонка 2x64 мм, сорбент Nucleosil, 100-5, C18, элюирование смесью метанола и (или) ацетонитрила с водой, скорость расхода элюента 0.07 мл/мин.

Полученные нами результаты позволяют оценить экологическую ситуацию на шпалопропиточных заводах, а также разработать комплекс мероприятий по улучшению условий труда работников ШПЗ.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЗАПОЛЯРЬЯ

Н.А. Мельник

*Институт химии и технологии редких элементов и минерального
сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН,
Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН,
1842009, Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, д. 26а, Академгородок;
E-mail: kuzne_vj@chemy.kolasc.net.ru*

Проблема радиационного мониторинга объектов природной среды всегда является актуальной, особенно в критических зонах, к которым относятся северные регионы. В связи с этим были изучены радиационные характеристики растений, культивируемых в Заполярье, которые, в первую очередь, могут стать причиной попадания радионуклидов в организм человека по пищевым цепочкам и вероятности нарастания дозы внутреннего облучения населения.

Отбор проб разных видов растительности осуществлялся в вегетативный период 2000-2003 г.г. Выполнена радиационно-гигиеническая оценка некоторых видов образцов зеленных, овощных, лекарственных культур и других видов растительности, отобранных на участках открытого грунта. Исследования проводились в аккредитованной лаборатории радиационного контроля на сертифицированной аппаратуре радиометрическими и гамма-спектрометрическими методами.

Специфические места фиксации (корни, вегетативная часть растений) радионуклидов не выявлены. Исследования показали, что все анализируемые продукты содержат природный радионуклид космического происхождения бериллий-7, естественные радионуклиды рядов урана и тория в количествах близких к кларковым $((2-19) \cdot 10^{-4} \text{ мас } \%)$, и калий-40 за счёт естественного извлечения их из почвы и подземных вод, техногенные радионуклиды отсутствуют. Уран-238 (радий-226) и торий-232 могут попадать в растения также в результате применения некоторых видов минеральных удобрений, особенно фосфорных.

Содержание Be-7 в листе колеблется от 8 до 70 Бк/кг и зависит от вида растения. Накопление радиоактивности в зеленой массе (листве) или в стеблях четко не выражено. Максимальная удельная радиоактивность Be-7 обнаружена в стручках гороха, в июльской зелени редиса, в зеленных культурах, листьях ревеня.

Работа выполнена по проекту РФФИ-север № 03-05-96179.

КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ И ТРИХЛОРЭТИЛЕНОМ ОТ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

А.Р. Мещеряков, В.М. Бурлаков, Г.Н. Дударева

Управление Восточно-Сибирской железной дороги, отдел охраны природы,

Дорожная экологическая лаборатория ВСЖД,

664638, Иркутск, ул. К. Маркса, 7.

Факс: (3952) 64 40 09, E-mail : mab@irk.essr.ru

В связи с требованиями федеральных законов № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.02 г., № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 4.05.99 г., № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 г. ужесточаются требования к содержанию некоторых загрязняющих веществ в выбросах предприятий.

Разработана и опробована методика определения бензола, толуола, суммы ксилолов в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах и трихлорэтилена в выбросах и отходах химчисток железнодорожных предприятий.

Измерения проводили на портативном газовом хроматографе «ЭХО-ЕW» непосредственно на источниках выбросов. Это дает возможность определять динамику выброса загрязняющих веществ, рассчитывать необходимую мощность газоочистного оборудования, оперативно влиять на технологический процесс, что невозможно при традиционном способе проведения измерений. Поликапиллярная хроматографическая колонка обеспечивает высокоэффективное разделение указанных веществ и их количественное определение в течение 1 мин.

Проведено определение содержания ароматических углеводородов в выбросах промывочно-пропарочных станций и трихлорэтилена в выбросах химчисток. Концентрации загрязняющих веществ изменялись в зависимости от протекающей стадии процессов пропарки и чистки. Простая процедура пробоотбора, практическое отсутствие стадии пробоподготовки и быстрое разделение компонентов анализируемых проб позволили проводить до 30 анализов в час.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ОСАДОЧНЫХ Fe-Mn КОРОК ЯПОНСКОГО МОРЯ

П.Е. Михайлик, Н.В. Мирошниченко

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,

690022, Владивосток, Проспект столетия Владивостока, 159. E-mail: timeek@mail.ru

Россия с распадом СССР лишилась крупных месторождений марганца. В связи с этим особое внимание сейчас уделяется изучению морских марганцевых образований.

В Японском море железо-марганцевые отложения были подняты со склонов подводных вулканов, в том числе и находящихся в исключительной экономической зоне России. Однако, информация об этих образованиях весьма скудная. В единичных статьях приведены результаты изучения их минерального и химического состава (Скорнякова и др., 1988; Штеренберг и др., 1986).

Мы детально изучили образцы Fe-Mn корок с вулканов Беляевского и Медведева и получили новые данные. Установлены брекчированные руды, помимо ранее известных слоистых. Минеральный состав исследован традиционными рентгенофазовым и электронномикроскопическим методами. В слоистых корках идентифицированы пиролюзит и манганит кроме ранее известных бернессита и тодорокита. Химический состав – атомно-эмиссионной спектрометрией с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП). Этот метод, обладая уникальными возможностями для проведения многоэлементного анализа, является наиболее совершенным методом аналитической химии для определения полного спектра элементов в геологических объектах.

Результаты химического анализа (табл.) свидетельствуют о высоких содержаниях марганца, молибдена, бария, стронция, причем по концентрации Mn и Mo руды относятся к богатым.

Таблица

Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	P	Co	Cu	Ni	Zn	Pb	Ba	Mo	V	Sr
%								г/т								
Вулкан Беляевского (среднее из 11 образцов)																
0.13	0.39	2.42	42.2	1.38	1.16	0.72	0.13	340	137	837	245	63	11935	422	526	1707
Вулкан Медведева (среднее из 12 образцов)																
0.10	2.10	1.19	36.6	0.99	0.85	1.92	0.37	408	81	509	285	60	4357	229	258	n.d. ²

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Н.Я. Мокшина, В.Ф. Селеменев, В.Л. Скопинцева*, М.И. Чубирко*, Г.М. Басова*

*Воронежский государственный университет,
394006, Воронеж, Университетская пл., 1, e-mail: vlad@anch.vsu.ru*

** Федеральное государственное учреждение,
Центр Госсанэпиднадзора в Воронежской области,
394062, Воронеж, ул. Космонавтов, 21*

Одно из ведущих мест в ряду приоритетных загрязнителей пищевых продуктов принадлежит микотоксинам. В настоящее время известно более 250 различных микроскопических грибов, продуцирующих более 100 токсичных метаболитов. Микотоксины образуются в цепи последовательных ферментных реакций, протекающих по механизмам поликонденсации, окисления-восстановления, алкилирования, галогенизации. Особое внимание к проблеме загрязнения пищевых продуктов микотоксинами обусловлено широкой распространенностью их продуцентов в природе и способностью поражать пищевые продукты на любом этапе их производства. Цель настоящей работы – модификация имеющихся методик тонкослойной хроматографии (ТСХ) для исследований микотоксинов.

Для совместного определения афлатоксина В₁, зеараленона, Т-2 токсина и дезоксиниваленола, содержащихся в одних и тех же продуктах, предложено использовать смесь ацетонитрила и раствора хлорида калия с массовой долей 4% в соотношении 9:1. При разделении микотоксинов на хроматографических пластинках «Силуфол» с силикагелевым покрытием хроматографирование проводилось смесью растворителей гексан : ацетон (1:1). При этом величины R_f для афлатоксина В₁ – 0,45%, для зеараленона – 0,75%, для Т-2 токсина – 0,4%, для дезоксиниваленола 0,42%. В отдельных случаях предложено использование подтверждающих тестов – спиртовой раствор хлорида алюминия для зеараленона и водный раствор азотной кислоты для всех остальных, при этом флуоресценция зеараленона меняется с зеленоватой на ярко-голубую, а остальных с оттенков голубого и синего на ярко-желтую. Такой подход позволил ускорить выдачу результата и экономно расходовать реактивы и хроматографические пластинки.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ХИНОЛИЗИДИНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ *MAACKIA AMURENSIS* МЕТОДОМ ГХ-МС

А.И. Молчанова, Л.И. Соколова, П.Г. Горовой

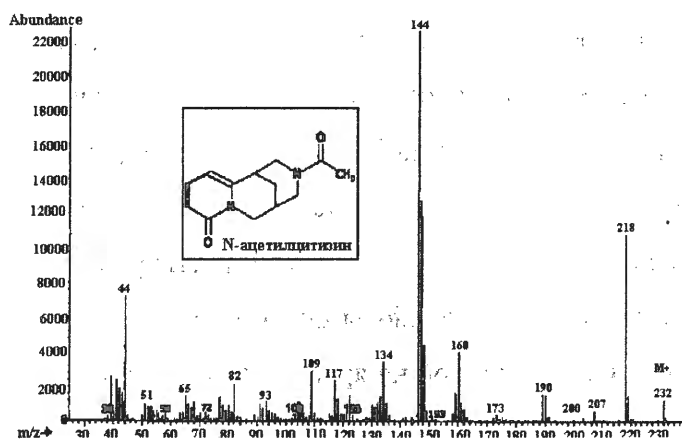
Дальневосточный государственный университет,

690950, Владивосток, ул. Октябрьская 27, e-mail: sokolova@chem.dvgu.ru

*Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток

Молодые побеги *Maackia amurensis* являются отходами при производстве лекарственного препарата «Максар», обладающего гепатозащитным действием. Однако известно, что эта часть растения богата хинолизинидиновыми алкалоидами, состав которых до настоящего времени мало изучен. Целью настоящей работы является исследование состава хинолизинидиновых алкалоидов *M. amurensis*.

Газохроматографический-масс-спектрометрический анализ выделенных алкалоидов проводили на приборе фирмы Agilent 5973N GC/MSD (США), колонка HP-5 (30 м×0,25 мм), при программировании температуры 150-270 °С, со скоростью 10°/мин. Фрагментацию разделенных пиков проводили в режиме электронного удара (70 эВ). Идентификацию разделенных хроматографических пиков проводили с использованием библиотеки «NIST» и литературных данных по фрагментации отдельных алкалоидов. В коре, заболони (белой древесине) и ядровой (темной) древесине идентифицированы 7 алкалоидов, относящихся к хинолизинидиновому ряду: цитизин, N-метилцитизин, N-ацетилцитизин, аммодендрин, 5,6-дегидромаакиамин, анагирин (d-термопсин), спартеин (пахикарпин).



Масс-спектр пика N-ацетилцитизина

N-ацетилцитизин обнаружен в этом растении впервые, его масс-спектр представлен на рисунке. Фрагментация соединения, которое по нашему предположению является N-ацетилцитизином, соответствует известному соединению N-формилцитизин с отличием в массе молекулярного иона на 14 углеродных единиц ($-\text{CH}_2$ -группа).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА СПИКУЛ БАЙКАЛЬСКИХ ГУБОК МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЗОНДОВОГО МИКРОАНАЛИЗА

Л.А. Павлова, Л.Ф. Парадина*, Н.С. Карманов**, С.М. Павлов, С.В. Канакин**

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, Фаворского, 1А, e-mail: pavpla@igc.irk.ru*

**Лимнологический институт СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3*

***Геологический институт СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а*

Образуя в литоральной зоне Байкала мощные заросли, губки оказывают существенное влияние на состав воды озера. Строя свои скелетные образования из кремнекислоты, губки являются мощным потребителем последней. Для выяснения роли эндемичных байкальских губок в общем круговороте кремнекислоты в водах озера необходимо знать их химический состав.

Изучение байкальских губок проводили используя волновую дисперсию, на микроанализаторе Superprobe-733 и в режиме электронного микроскопа с помощью энергетического спектрометра по программе INCA на микроскопе LEO-1430VP. Матричные эффекты при РСМА учитывали РАР методом, исправляя измеренные величины относительных интенсивностей с помощью управляющей программы MARCHELL, встроенной в операционную систему микроанализатора.

При разработке методики изучения губок подобраны оптимальные условия возбуждения и регистрации аналитического сигнала. Получены закономерности изменения интенсивности излучения кремния от поверхностной плотности потока электронов (Р). По соотношению относительного стандартного отклонения измеренных значений скорости счета и стандартного отклонения за счет статистики счета определены количественные характеристики устойчивости спикул губок под действием электронов. Показано, что интенсивность кремния в спикулах под действием зонда не изменяется в течение 10 секунд при $P=2,8$ мкВт/мкм². Описан способ подготовки губок для анализа их на микроанализаторе и электронном микроскопе, включающий обезвоживание в спирте, освобождение от спирта с помощью ацетона и пропитывание эпоксидной смолой. Пропитанные эпоксидной смолой губки монтировали в шашку.

Проведено сравнение полученных составов губок разных видов с литературными данными.

Результаты исследований приведены в виде фотографий, таблиц и графиков.

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЗЭ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ ЮГА СИБИРИ МЕТОДОМ ICP-MS

С.В. Пантеева*, В.В. Маркова*, Е.Ф. Летникова****

**Институт земной коры СО РАН,*

664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128. E-mail: panteeva@crust.irk.ru

***Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН,*

630090, Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3. E-mail: efletnik@uiggm.nsc.ru

Изучение поведения редкоземельных элементов является необходимым при современных геохимических исследованиях магматических образований, но применительно к осадочным образованиям это направление только начинает развиваться. Многомерная корреляция РЗЭ, редких и рассеянных элементов в хемогенных и органогенных отложениях позволяет восстанавливать физико-химические и геодинамические особенности в бассейне седиментации и изучать петрохимический характер источников сноса, а также на основе этого проводить геохимическую корреляцию различных осадочных толщ. В рамках данной работы изучались как неизмененные, так и метаморфизованные до амфиболитовой фации карбонатные отложения юга Сибири. Определение концентраций РЗЭ и рассеянных элементов методом ICP-MS проводилось в ЦКП ИНЦ СО РАН на VG Plasmaquad PQ-2.

Особенности минерального состава пород (кальцит, доломит, сидерит, глинистое вещество до 50%, единичные зерна кварца, эпидота, плагиоклаза, пироксена, пирита, апатита, углистое вещество) обусловили выбор способа разложения образцов. Для выполнения анализа использовалось открытое кислотное разложение – 0.05 г образца дважды обрабатывали смесью кислот 2 мл HNO_3 , 5 мл HF , 1 мл HClO_4 , при этом для удаления органической составляющей карбонатов применяли H_2O_2 . В качестве внутреннего стандарта использовались растворы In и Bi с концентрацией 10 ppb. Конечный фактор разбавления составил 1000. В ходе анализа были использованы стандартные образцы СДО-1, СДО-3, SCo-1, JDO-1, AGV-1, JB-2, BIR-1, RGM-1. При построении трендов распределения РЗЭ полученные концентрации элементов нормировались по хондриту. Анализ распределения РЗЭ в изученных осадочных комплексах различных геодинамических обстановок (субплатформенных, задуговых бассейнов и океанических островов) южного складчатого обрамления Сибирской платформы позволяет установить некоторые закономерности процессов осадконакопления в регионе. Наиболее информативными для палеогеодинамических реконструкций являются отношения LREE/HREE , Eu/Eu^* , Ce/Ce^* , La/Ce .

**ТЕРМИЧЕСКАЯ АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ
СПЕКТРОСКОПИЯ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ФОРМ
НАХОЖДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБЪЕКТАХ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МИНЕРАЛАХ**

И.Ю. Пархоменко, В.Л. Таусон, В.И. Меньшиков

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а, e-mail: irapr@igc.irk.ru*

Термический атомно-абсорбционный анализ (ТАА) является совмещением термического и атомно-абсорбционного анализа. Метод основывается на одновременной регистрации сигнала абсорбционности от спектрометра и температуры пробы. При этом диагностическими характеристиками являются температурные параметры выхода элементов, зависящие от форм присутствия данных элементов в минеральном веществе. Предварительно производится калибровка этих параметров по синтетическим минералам с заданными формами нахождения элемента. В настоящее время метод разработан для анализа форм ртути, кадмия, свинца, цезия. Данный метод позволяет решать широкий спектр задач геохимии, неорганической химии и охраны окружающей среды.

Проведены системные исследования форм нахождения тяжелых металлов (Hg и Cd) в осадках водохранилищ Ангарского каскада, донных отложений озера Байкал и акватории Охотского, Берингова и Японского морей. Установлено, что основной поток ртути в озеро Байкал и его донные отложения направлен из атмосферы. В донных отложениях Братского водохранилища обнаружено широкое развитие сорбционных форм кадмия, что необходимо учитывать при мониторинге кадмиевого загрязнения на территории Иркутской области, так как он может быть токсичным для органических объектов водохранилищ.

ТАА позволил показать различие в механизмах поглощения микроэлементов при исследовании образования устойчивых форм Cd и Hg в пирротине и галените (в условиях гидротермального синтеза при повышенных температурах и давлениях). Это стало возможным благодаря сопряжению методов ТАА и спектроскопии поверхности. Большое влияние на механизм захвата оказывают дефекты структуры исходных минералов. Особое значение имеет механизм с участием так называемых «неавтономных фаз», так как они более устойчивы по сравнению с поверхностными комплексами.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Г. Пустовойтова, Т.И. Хаханина*, В.И. Косинцев

*Томский политехнический университет,
634034, Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: kem@tpu.ru*

**Московский государственный институт электронной техники,
103498, Москва, Зеленоград*

Целью работы авторов являлась разработка методов и средств аналитического обеспечения системы стандартизации и сертификации, обеспечения качества и экологической безопасности продукции текстильной и легкой промышленности в соответствии с международными стандартами.

Стандарт ЭКО-ТЕКС 100 устанавливает общие условия для представления прав на маркировку текстильных материалов и изделий знаком ЭКО-ТЕКС, порядок присвоения и условия использования данного знака, которые включают проверку следующих параметров: значение pH; содержание формальдегида, пестицидов; наличие свободных тяжелых металлов (As, Pb, Hg, Cu, Cr, Co, Ni); использование хлорорганических переносчиков и красителей, отнесенных к разряду аллергенов; устойчивость окраски; выделение летучих и пахнущих веществ.

Инверсионная вольтамперометрия удовлетворяет комплексу требований экологического контроля продукции текстильной промышленности по важнейшим параметрам.

Данные исследований исходного сырья и готовой продукции текстильной промышленности методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индукционно-связанной плазмой и инверсионной вольтамперометрии приведены в таблице.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ОБРАЗЦОВ МЕТОДАМИ ИВ* / АЭМС с ИСП

ОБРАЗЕЦ	ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ЭЛЕМЕНТ, мг/кг							
	Fe	Cu	Cd	Zn	Pb	Cr	Ni	As
1. Бязь	1,2	0,22*/ 0,32	0,16*/ <0,1	2,04*/ 2,3	0,23*/ 0,28	3,1	3,5	0,11*/ <0,1
2. Лён	2,0	0,95*/ 0,62	0,03*/ <0,1	2,04*/ 2,1	0,75*/ 0,36	2,2	6,2	0,08*/ <0,1
3. Хлопок	1,5	0,38*/ 0,64	0,06*/ <0,1	1,59*/ 2,1	0,50*/ 0,36	1,0	2,1	0,05*/ <0,1
4. Вата льняная	1,8	2,15*/ 0,88	0,07*/ <0,1	3,15*/ 1,1	0,64*/ 0,11	1,1	2,8	0,07*/ <0,1
5. Вата хлопковая	1,6	0,75*/ 0,49	0,09*/ <0,1	4,47*/ 2,3	0,95*/ 0,33	1,1	3,2	0,09*/ <0,1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДУГОВОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ МЕТОДОМ АНАЛИЗА СУХИХ ОСТАТКОВ РАСТВОРОВ

Н.С. Соломенцева, Е.В. Полякова*, О.В. Шуваева*

Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

**Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,*

630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 3, e-mail: natalia_s@gorodok.net

Для анализа объектов различной природы находит широкое применение унифицированная методика анализа графитового концентрата микроэлементов методом дуговой атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС) [1]. Дальнейшее совершенствование метода АЭС возможно путем упрощения процедуры анализа и снижения пределов обнаружения. Проведенные нами предварительные эксперименты показали перспективность использования метода анализа сухих остатков растворов на торцах графитовых электродов для определения малых концентраций элементов.

Цель настоящей работы – разработка методики анализа проб природных вод на торцах графитовых электродов методом дуговой АЭС.

Процедура пробоподготовки включает последовательное нанесение и высушивание импрегнирующего раствора, растворов проб и усиливающей добавки на торце электрода. В качестве образцов сравнения использовали водные растворы солей определяемых микроэлементов. Показано, что зависимость интенсивности аналитического сигнала от концентрации элемента в логарифмических координатах носит линейный характер в диапазоне концентраций растворов 4-10000 мкг/л в зависимости от элемента.

В работе было изучено влияние формы электродов, типа и концентрации усиливающей добавки, времени экспозиции, а также макрокомпонентов пробы на величины аналитических сигналов определяемых микроэлементов. Показана возможность снижения пределов обнаружения путем увеличения объема наносимой пробы для Pb, Sn, Cd, Mn, Ag, Mo в природных водах до уровня мкг/л и ниже.

[1] Юделевич И. Г., Буянова Л. М., Шелпакова И.Р. Химико-спектральный анализ веществ высокой чистоты. – Новосибирск: Наука, 1980

МОНИТОРИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ОБИ

С.В. Темерев, Т.М. Булычева*

Алтайский государственный университет, 656099, Барнаул, пр. Ленина, 61

**ФГУ «ВерхнеОбьегионводхоз», 630055, Новосибирск, ул. Героев труда, 19*

Органические вещества поступают в русловую сеть Средней и Нижней Оби от рассредоточенных источников, расположенных на территории водосбора природных комплексов: лесостепных, черневой тайги, заболоченных территорий (Васюганские болота), пойменных озер. Качество воды основного водотока формируется крупными притоками: Томь, Васюган, Вах, Иртыш, на берегах и в бассейнах которых ведется интенсивная нефтегазодобыча и лесозаготовка. Дополнительным источником нефтепродуктов служит маломерный и танкерный флот.

Нефтепродукты определялись методом ИК спектрометрии (Specord 75 IR) по поглощению при 2930, 2960 и 3030 см⁻¹ (калибровочный график по стандарту нефтяных углеводородов) в экстрактах четыреххлористого углерода. Фенольный индекс определяли в хлороформных экстрактах природной воды спектрофотометрическим методом с органическим реагентом 4-аминоантипирином [1].

Показатель	Нефтепродукты, мг/л		Фенолы, мкг/л	
	1997 год	2002 год	1997 год	2002 год
Контр. Створ				
р.Обь, выше устья Томи	0,12 - 0,17 (Сорг. = 6,3)	0,15 - 0,40 (Сорг. = 6,0)	1,7 - 3,2	0,9 - 2,2
р.Томь, устье	0,15 - 0,20 (Сорг. = 9,8)	0,20 - 0,30 (Сорг. = 7,7)	1,0 - 4,0	1,0 - 3,0
р.Обь, ниже Томи	0,16 - 0,20 (Сорг. = 8,3)	0,50 - 1,2 (Сорг. = 4,5)	1,0 - 1,2	1,0 - 1,1
р.Обь, выше устья Иртыша	0,10 - 0,13 --	0,06 - 0,07 (Сорг. = 6,8)	1,0 - 1,3	1,2 - 2,2
р.Иртыш, устье	0,10 - 0,12 --	0,07 - 0,08 (Сорг. = 6,4)	1,0 - 1,1	1,2 - 1,8
р.Обь, ниже устья Иртыша	0,10 - 0,42 --	0,09 - 0,12 (Сорг. = 6,8)	1,0 - 4,2	1,0 - 1,2
ПДКв.р.	0,05 мг/л		1,0 мкг/л	

Концентрация нефтепродуктов коррелирует с общим содержанием органического углерода, представленным в таблице в скобках. Устойчивые превышения контрольных показателей по нефтепродуктам на Средней Оби связаны с диффузными источниками Кузбасса, а на Нижней Оби - с нефтегазовым комплексом Тюменской области. Фенольные соединения формируются в реке Обь под влиянием лесных массивов и крупных промышленных центров (Томск, Ханты - Мансийск, Омск).

1. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. - 3-е изд.-М.: Изд-во «Протектор», 2000. - 848 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Е.В. Турусова, Т.В. Сафейкина, Е.И. Додин

*Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
428915, Чебоксары, Московский пр., 15. E-mail: kiv@chuvsu.ru*

Свинец и его соединения являются вредными веществами, входящими в воздух, воду и пищевые продукты. Основными недостатками большинства методов, используемых для определения свинца в объектах окружающей среды, являются дороговизна оборудования и длительность пробоподготовки.

Нами предложен селективный метод определения свинца, не требующий дорогостоящего оборудования, основанный на отгоне его в виде гидрида в поглотительный сосуд, содержащий определенное количество йода, восстанавливающегося гидридом до иодида. Для повышения чувствительности определения свинца за изменением концентрации йода в поглотительной ячейке судили амперометрически с двумя поляризованными электродами. Этот метод фиксирования точки эквивалентности позволяет непосредственно следить за полнотой отгона плумбана. Стабилизация тока в цепи свидетельствует о полноте отгона гидрида. О концентрации свинца в пробе судили по изменению силы тока, пропорциональному изменению концентрации йода в процессе поглощения гидрида. До анализа проводили холостой опыт со всеми реактивами, кроме свинца. По изменению силы тока судили о количестве примесей в реактивах.

Этим методом были проанализированы крупа, шоколад и талая вода на содержание свинца. Пробоподготовку твердых и сыпучих проб проводили по методике [1]. При определении свинца в воде, пробу объемом 500 мл выпаривали досуха, сухой остаток смачивали смесью концентрированных соляной и азотной кислот и повторно выпаривали досуха. Пробу прокаливали в муфельной печи при температуре 1000°C до получения сухого остатка белого цвета. Озоленную пробу крупы, шоколада и воды количественно переводили в колбу для отгона. Отгон проб проводили по методике [2]. Содержание свинца в пробах составило: крупа - 0,85 мг/кг; шоколад - 1,5 мг/кг; вода - 0,87 мг/л (n=4, p=0,95, Sr≤10%).

1. ГОСТ-26929-86/ Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов / с.2-20.
2. ГОСТ-26930-86/ Продукты и напитки, пищевые и вкусовые / с.34-40.

АНАЛИЗ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Е.И. Черняк, С.В. Морозов, А.И. Вялков, О.А. Зуева, В.Ф. Коллегов

*Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Россия, Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 9, e-mail: chernyak@nioch.nsc.ru*

В настоящее время, когда на рынке появляется огромное многообразие различных промышленных и продовольственных продуктов синтетического и природного происхождения, актуальным являются анализ их состава, идентификация компонентов и выявление принадлежности анализируемого объекта к определенной группе и производителю. Изучение качественного и количественного состава различных объектов является основной частью фундаментальных и прикладных исследований в области экологии, разработки новых технологий, продуктов и материалов.

Применение современных высокоинформативных методов газовой, жидкостной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии в сочетании с эффективным метрологическим и информационным обеспечением позволяет существенно повысить достоверность аналитических данных по анализу и идентификации материалов и продуктов.

На основании исследования биологически активных веществ, эфирных масел, продуктов лесохимических и нефтехимических производств, масложировой и спиртосодержащей продукции, разработаны подходы, методики и рекомендации по анализу и идентификации органических веществ, продуктов и материалов природного и синтетического происхождения, включающие

- методы пробоподготовки,
- выявление характерных признаков анализируемого объекта,
- идентификацию объекта.

Разработанные подходы использованы для установления фактов фальсификации и контрафакции продуктов и материалов.

АНАЛИЗ СОСТАВА И ВЫДЕЛЕНИЕ СОЛЕЙ ЛЕГКИХ, РЕДКИХ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗОЛЫ

Н.П. Шапкин, Н.В. Маслова, С.В. Иванов,

Н.А. Катуркин, В.В. Иванов*, Т.А. Иванова*, Л.Н. Куриленко**

Дальневосточный государственный университет, Владивосток

**Дальневосточный геологический институт, Владивосток*

***Институт химии ДВО РАН,*

690000, Владивосток, Океанский проспект, 41/48, e-mail: shapkin@chem.dvgu.ru

В последнее время возрос интерес к извлечению металлов из нетрадиционных источников сырья, к которым следует отнести пыли, возгоны, золы различных производств, в частности энергетику [1,2]. Объектом настоящего исследования стала зола ТЭЦ-2 г. Владивостока, золоотвал которой составляет порядка 25-30 миллионов тонн и представляет значительную экологическую угрозу для биоты Уссурийского залива.

Ситовой анализ сухой золы показал наличие двух фракций, крупная (I фракция) 1-2 мм диаметром и мелкая (II фракция) диаметром 0,1-0,08 мм, содержание которых составляет 10-30 % и 90-70 % соответственно. Первая фракция содержит 3-4 % угля и 97-98 % кварцевого песка, разделение этих фракций проводили по плотности. Полный анализ второй фракции проводили разложением смеси кислот и щелочным сплавлением. Сравнение данных кислотного озоления с данными щелочного сплавления показало, что кислотное озоление не позволяет полностью разложить навеску и соответственно с достаточной точностью определить состав, разница при анализе для ионов алюминия и германия составляла 2 и 10 раз соответственно.

Извлечение элементов из тонкой фракции золы проводили в различных условиях: а) действием 15 % серной кислоты в течение 22 часов, б) действием 10 % соляной кислоты в течении 10 часов при комнатной температуре. Было показано, что извлечение алюминия в виде сульфата протекает гораздо глубже после одного часа обработки, увеличение времени обработки практически не влияло на степень извлечения и составило 460 на 1 тонну в пересчете на шестиводный сульфат алюминия. При обработке 10 % соляной кислотой извлечение алюминия, магния, лития, рубидия, цезия составило соответственно в 5,1; 7,0; 5,2; 2,2; 1,5 раза меньше, а кальция, ванадия - соответственно в 1400; 1,5 раза больше, чем при извлечении тех же элементов серной кислотой. Извлечение германия составило 24 % от исходного, а природа, время и концентрация кислоты практически не влияли на выход.

1. С.Б. Леонов, К.В. Федотов, А.Е. Сенченко // Горный журнал, 1998, № 5. с 67-68.
2. Шпирт М.Я. Утилизация отходов, добыча и переработка твердых горючих ископаемых. М. Недра 1986. 382с.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОБЕРЕЖЬЯ АМУРСКОГО ЗАЛИВА

**Н.П. Шапкин, Б.В. Преображенский, В.В. Сергеев,
Н.В. Маслова, Л.П. Куриленко*, В.Я. Шапкина****

Дальневосточный государственный университет, Владивосток

**Институт химии ДВО РАН, Владивосток*

***Морской госуниверситет им. Г.И. Невельского,*

690000, Владивосток, Океанский проспект, 41-148. E-mail: shapkin@chem.dvgu.ru

Устойчивое хозяйственное развитие побережья неизбежно сопровождается увеличением поступления разнообразных загрязнителей в прилегающие прибрежно-морские экосистемы. Реакция экосистем на внешнее воздействие определяется: во-первых, количественным и качественным составом поступающих отходов человеческой деятельности, и, во-вторых, внутренней структурно-функциональной характеристикой экосистемы. Мы исследовали количественный и качественный состав загрязнений в мелкоземках, составляющих прибрежную зону Амурского залива. Мелкоземы прибрежной зоны являются естественным фильтром осадков, стекающих с поверхности улиц города Владивостока. Был проведен анализ на содержание ионов тяжелых металлов (Fe, Cr, Cu, Ni, Co, Zn, Cd, Pb, Mn) проб смыва слабой кислотой мелкозема пляжей от бухты Федорова до станции Угольной. Было показано, что наибольший уровень загрязнений наблюдается в районе бухты Федорова, в устье Второй Речки, станций Седанка, Садгород и Угольной. Максимальное количество ионов металлов в мелкоземе пляжей наблюдалось: для Fe – 17 кг на тонну в районе Второй речки, для Cr – 0.29 кг/т на ст. Угольная, для Cu - 0.27 кг/т в бухте Федорова, для Ni – 0.22 кг/т на ст. Угольная, для Co - 0.05 кг/т в ДОСААФ, для Zn – 0.48 кг/т и Pb – 1.6 кг/т у рыбокомбината, Вторая речка, для Mn – 2.5 кг/т на станции Седанка.

Также был проведен анализ гексанового смыва с поверхности мелкозема для определения природы органических соединений, накапливающихся на поверхности пляжей. Данные ИК-спектроскопии гексановых экстрактов показали наличие на поверхности мелкозема карбоновых кислот и наличие функциональных групп в органических эфирах, фенолах, спиртах и ароматических углеводородах, максимальное количество которых также отвечало максимальному уровню загрязнения ионами тяжелых металлов. Это участки побережья бухты Федорова, Второй речки, станций Седанка и Угольная. Нами высказано предположение, что в летнее время на поверхности мелкозема могут образовываться металлорганические соединения (МОС) за счет реакции соединений, содержащих карбонильные, карбоксильные, спиртовые группы, с ионами тяжелых металлов на поверхности кремнезема при температуре 40-50 °С, которые являются весьма реакционно-способными соединениями и в биологическом плане обладающие весьма негативным воздействием на человеческий организм.

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ МЕТОДОМ АТОМНОЙ АБСОРБЦИИ

С.С. Шацкая, Н.Ф. Глазырина, И.А. Дервягина

*Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН,
630128, Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18. E-mail: shatskaya@solid.nsc.ru*

Проведено комплексное исследование загрязнения воздушного пространства, снега, почв, водных источников на основе атомно-абсорбционного определения токсичных элементов в каменных углях, золе уноса Беловского района Кемеровской области.

В качестве базовой информации были использованы результаты аналитических исследований 100 образцов твёрдых веществ в снежном покрове в период максимального влагозапаса, твёрдых веществ, содержащихся в приземном воздухе, 48 образцов воды из питьевых источников, 130 образцов почв, 30 образцов листьев древесных растений, 70 образцов растительных кормов сельскохозяйственных животных, 120 образцов пищевых продуктов человека. Всего было выполнено более 9000 элементо-определений с целью обнаружения в них Cu, Be, Hg, Zn, Cd, Pb, As, Cr, Mn, Fe, Co, Ni.

Определение химических элементов проводили на спектрофотометрах Сатурн-2М и ААС-1N, с пределами обнаружения в мкг/мл: 0,002 для Be и As; 0,05 для Mn и Cu; 0,01 – Zn, Cd, Cr; 0,02 – Ni; 0,05 – Cr; 0,1 для Hg.

Осуществлён анализ проблемы загрязнений воздушного бассейна теплоэнергетическими объектами. Обосновано приоритетное значение твёрдых атмосферных выбросов теплоэнергетических объектов для местных экосистем и популяций человека. Изучен состав токсичных химических веществ в кузбасских каменных углях и рассчитан их баланс в процессе сжигания твёрдого топлива на Беловской ГРЭС. Установлено, что на ГРЭС с золой уноса в воздушный бассейн поступает 3-39% массы токсичных веществ, а 61-97 % этих веществ ассоциируется с золошлаковой смесью и сбрасывается в золоотвал. Техногенная химическая нагрузка на изучаемую территорию определена по содержанию вредных элементов в снежном покрове в период максимального влагозапаса. Эти данные использованы для расчёта доз химических токсикантов, поступающих в организм местных жителей.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ
ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ И
ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ В РЫБЕ И
РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОЙ
ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Е.Н. Баркатина, О.В. Шуляковская, Н.В. Буневич, Т.А. Фёдорова

*ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»,
220012, Республика Беларусь, Минск, ул. Академическая, 8
E-mail: belnisgi@belnisgi.belpak.minsk.by*

Полихлорированные бифенилы и хлорорганические пестициды входят в число стойких органических загрязнителей окружающей среды. Стокгольмская конвенция 2001 г. призвала к запрещению производства и уничтожению запасов этих веществ. От других токсических загрязнителей хлорорганические соединения отличаются большой устойчивостью и способностью к биоаккумуляции.

Остаточные количества полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов содержатся в окружающей среде, пищевых продуктах и биологических объектах (грудном женском молоке и жировой ткани человека), поэтому важно осуществлять контроль за их содержанием.

Как следует из литературных данных и наших исследований, из пищевых продуктов наиболее загрязнёнными хлорорганическими соединениями являются рыба и рыбопродукты.

Цель работы – разработать методику одновременного определения остаточных количеств семи доминантных полихлорированных бифенилов и остаточных количеств хлорорганических пестицидов, (изомеров гексахлорциклогексана, гептахлора, альдрина и метаболитов ДДТ) в рыбе и рыбной продукции.

Разработанная нами методика состоит из следующих стадий: экстракции токсикантов из пробы растворителями (предпочтительнее использовать смеси гексана с ацетоном), двухстадийной очистки пробы (на первой стадии с помощью концентрированной серной кислоты, на второй – с применением адсорбента флоризила) и дальнейшего хроматографического исследования. Использовали газовый хроматограф Perkin Elmer 8700 с детектором по захвату электронов и кварцевыми капиллярными колонками.

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЯ ПО ДАННЫМ ПРЯМОГО РФА

Г.А. Белоголова, Г.В. Матяшенко, Т.Н. Гүничева, Е.В. Чупарина

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1А. E-mail: tng@igc.irk.ru*

В процессе эволюции генетическим аппаратом растений отрегулировано определенное соотношение химических элементов для каждого их вида. Эта закономерность обычно сохраняется в растениях естественных природных экосистем. В техногенных условиях происходит нарушение обменных процессов в растениях, что отражается и на соотношении биофильных элементов. Анализ взаимоотношений основных биофильных элементов в растениях может служить основой для выделения биогеохимических критериев оценки состояния природно-техногенных экосистем.

По результатам неструктивного рентгенофлуоресцентного определения Si, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P, S, Cl, Sr и Zn в листьях березы (*Betula pendula* Roth), ивы (*Salix viminalis* L), мхах и некоторых низших растениях выделены общие закономерности современных биогеохимических процессов, происходящих в пределах антропогенных и естественных экосистем Южного Прибайкалья. Исследуемые растения собраны в антропогенной зоне Шелеховского алюминиевого комбината, Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), города Иркутска и расположенной вокруг него сельскохозяйственной территории, фоновые участки расположены в прибрежной зоне оз. Байкал.

Показано, что более высокие концентрации в растениях характерны для Ca, K, P, Mg, Fe, Mn, S, Cl, Si и Na, большинство из которых обладают высокой биофильностью и составляют структуру растительной клетки. Изучено влияние генетического и экологического факторов на закономерности распределения макроэлементов в растениях. Также рассмотрены закономерности распределения в листьях березы отношений содержания Ca/P, Ca/Mn, Ca/Si и P/Al, K/Na и K/Mn, которые имеют большое значение для баланса питания растений и могут служить биогеохимическими критериями оценки состояния растений в естественных природных и техногенных экосистемах.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РТУТИ В ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВАХ С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ

Н.Н. Гончарова, Н.О. Кувакина, Д.Ф. Кушнарев,

Л.Д. Андрулайтис*, О.С. Ощерина*

Иркутский государственный университет, химический факультет,

664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, 1

**Институт геохимии СО РАН, 664030, Иркутск, ул. Фаворского, 1а*

Разработана доступная в широкой аналитической практике методика экспрессного аналитического контроля ртути в гуминовых веществах (ГВ). Экспрессность достигнута за счет использования ультразвуковой интенсификации пробоподготовки. В основе методики лежит способ определения ртути в почвах и биологических объектах, разработанный на химическом факультете ИГУ и защищенный патентом России.

Для извлечения ртути в кислотный раствор применяли ультразвуковую установку УЗУ – 0,25 с ванной (частота 18 кГц, сила тока 0,6 А). Определение содержания ртути в подготовленных растворах проводили непламенным атомно-абсорбционным методом на ртутном анализаторе типа «Юлия-2».

Проведены исследования по выбору оптимальных условий перевода проб ГВ в раствор: кислотная среда, время воздействия ультразвука, соотношение массы пробы и конечного объема раствора. В результате, время пробоподготовки за счет ультразвуковой интенсификации сокращено по сравнению с традиционной термической деструкцией с 2-4 часов до нескольких минут.

Изучение механизма разрушения комплексов металлорганических соединений ртути при воздействии ультразвука проведено методом количественного ядерного магнитного резонанса на ядрах ^1H , ^{13}C , ^{17}O , ^{199}Hg .

Предложенная методика применена при анализе ГВ, выделенных из донных отложений оз. Байкал и бурых углей различных месторождений, с целью разработки экологически безопасных технологий их получения. Проведен аналитический контроль ртути в удобрениях на основе гуматов и гуминовых кислот. Установлено, что содержания ртути в исследуемых образцах не превышают предельно допустимых концентраций в почвах.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТВОРОК ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ: ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ

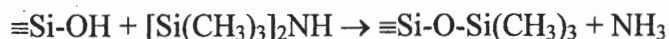
Г.В. Калмычков, С.С. Кострова, Е.В. Шабанова, И.Е. Васильева, В.Ф. Гелетий

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а, e-mail: shev@igc.irk.ru*

Информация об элементном составе створок диатомовых водорослей крайне необходима для решения ряда биологических и геохимических задач. Однако существующие способы выделения диатомей из осадка не гарантируют полного отделения терригенного материала, что не позволяет в дальнейшем получать достоверные аналитические данные.

Предлагаемый нами способ очистки диатомей основан на том, что при обработке кремнийорганическими соединениями образца, из которого предварительно было удалено органическое вещество и глинистая фракция, поверхность створок приобретает гидрофобные свойства. При перемешивании высушенной пробы с 10 % раствором аммиака терригенный материал осаждается на дно сосуда, а створки диатомовых водорослей остаются на поверхности.

Для получения гидрофобной поверхности была использована реакция силилирования гексаметилдисилазаном:



После окончания процесса очистки силильные группы легко «смываются» HCl.

Предложенным способом из байкальских осадков были получены препараты диатомей, высокое качество которых подтверждается электронной микроскопией. Для определения микроэлементов был использован метод атомно-эмиссионной спектроскопии с дугой постоянного тока. Навеску препарата (5 мг) полностью испаряли из канала графитового электрода. Калибровка осуществлялась по спектрам стандартных образцов. Диапазоны определяемых содержаний (ΔC) и воспроизводимость (s_r) некоторых микроэлементов указаны в таблице. Правильность результатов подтверждена методом стандартных добавок и сравнением с результатами независимых аналитических методов.

Элемент	$\Delta C, \mu\text{g g}^{-1}$	s_r	Элемент	$\Delta C, \mu\text{g g}^{-1}$	s_r
Al	0,5 – 10000	0,20 – 0,04	Mn	0,1 – 200	0,15 – 0,02
Mg	0,1 – 0,3	0,25 – 0,09	Ti	1 – 2000	0,15 – 0,02
Ca	5 – 6800	0,20 – 0,04	Pb	1 – 250	0,20 – 0,07
Fe	0,3 – 10000	0,20 – 0,02	Cu	0,1 – 260	0,15 – 0,05
Na	10 – 4000	0,25 – 0,04	Zn	10 – 430	0,25 – 0,15
P	40 – 1000	0,35 – 0,15	Zr	0,4 – 350	0,20 – 0,03

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ. Проект № 02-05-64781

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО ДОНА

Н.И. Каталевский, И.В. Кораблина, Ж.В. Геворкян, А.А. Клёнкин

*ФГУП Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
344007, Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21/2. E-mail: riasfp@aanet.ru*

Оценку загрязненности водной среды и донных отложений Нижнего Дона тяжелыми металлами в 2003 г. проводили на основании результатов анализа проб, отобранных в реке в ходе 3-х сезонных обследований, проходивших в мае, июле и сентябре 2003 г.

Для весеннего периода характерны довольно высокие средние содержания железа, марганца, цинка, меди, свинца.

Превышение ПДК в воде для цинка в весенний период составляло 32% от всего числа проб и варьировало от 1,0 до 1,7 ПДК. В этот же период превышение ПДК для марганца наблюдалось в 41% проб и изменялось от 1,0 до 1,9 ПДК.

Летний период характеризуется более низкими средними концентрациями большинства тяжелых металлов в воде, почти не превышающими ПДК.

В осенний период в воде повысилось среднее содержание хрома, концентрации остальных металлов оставались на уровне летних значений.

В донных отложениях от весны к осени наблюдалось некоторое снижение среднего содержания алюминия, железа, марганца, ванадия, хрома, никеля, меди, свинца и мышьяка, а для цинка и кадмия – увеличение.

Тяжелые металлы, поступающие в водоем, представляют большую опасность для находящихся в нем биологических объектов. В организм промысловых рыб они попадают как непосредственно из воды, так и с пищей.

Накопление тяжелых металлов в органах и тканях рыб Нижнего Дона оценивали на основании результатов анализа проб рыб (шемай, карась, лещ, чехонь, сельдь и судак), отловленных в р. Дон в весенний период 2003 г.

Среди рассматриваемых результатов следует выделить высокое содержание цинка, меди и кадмия в печени карася (0,9; 1,3 и 0,5 МДУ, соответственно); цинка в мышцах и свинца в гонадах чехони (0,95 и 1,3 МДУ, соответственно); а также очень высокое содержание свинца в жабрах сельди (49 МДУ).

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В
ИССЛЕДОВАНИИ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ
МЕХАНИЗМОВ ТОЛЕРАНТНОСТИ НАСЕКОМЫХ К
ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ЯКУТИИ**

Н.Г. Ли

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677007, Якутск, проспект Ленина, 41. E-mail: li_natalia@mail.ru*

Жизнь при экстремально низких температурах, которые господствуют в Якутии в течение длительного зимнего периода, привела к формированию адаптационных механизмов, значительно расширивших температурные пределы жизнеобитания насекомых и позволивших отдельным видам занять экологические ниши, практически непригодные для существования (например, полюс холода Оймякон).

Широкое использование арсенала аналитических методов позволяет определять тип стратегии холодовой адаптации насекомых на основе биофизико-биохимических анализов их гемолимфы в разные сезоны года. Использование высокочувствительной термпары, соединенной с самописцем, позволило нам по вспышке тепла, которая происходит в момент кристаллизации жидкости тела насекомого определить температуру его замерзания. Результаты по сезонному изменению температуры замерзания четырех видов насекомых, обитающих в Центральной Якутии: *Aporia crataegi* L., *Delia floralis*, *Upis ceramboides*, *Pieris gaeae*, показали, что они имеют довольно высокую температуру замерзания, лежащую в области $-7^{\circ}\text{C} \dots -12^{\circ}\text{C}$, т.е. являются морозотолерантными (допускают образование льда в тканях при температурах немного ниже 0°C и при этом не погибают).

Важным адаптационным механизмом морозотолерантных насекомых является способность повышать уровень осмоляльности гемолимфы за счет аккумулялирования осмотически активных соединений типа полиолов, сахаров, аминокислот и других компонентов. Использование осмометрических измерений (осмометр, Otago) позволило впервые получить важную информацию о состоянии гемолимфы морозотолерантных насекомых Якутии в сравнении с другими видами, обитающими в менее холодных регионах.

Исследования проводятся в рамках международного проекта с Норвежским университетом наук и технологий.

**ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В КОМПОНЕНТАХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ,
ИСПЫТЫВАЮЩИХ РАЗЛИЧНУЮ АНТРОПОГЕННУЮ
НАГРУЗКУ**

А.А. Махнач*, Т.В. Макаренко

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
Беларусь, 246019, Гомель, ул. Советская, д. 108. E-mail: tmakarenko@gsu.unibel.by*

**Институт геологических наук АН Б,*

Беларусь, 220141, Минск, ул. Купревича, 7; E-mail: amahnach@ns.igs.ac.by

Цель настоящей работы – изучение особенностей определения и накопления тяжёлых металлов в компонентах водных экосистем г. Гомеля (Беларусь), различающихся степенью антропогенной нагрузки. Исследования такого рода в данном регионе проведены впервые.

Для определения содержания тяжёлых металлов использован атомно-эмиссионный спектральный метод в приложении к анализу биологических объектов, что позволило получить точные результаты и определить основные загрязнители водных экосистем г. Гомеля. В процессе выполнения работы было установлено, что основными металлами-загрязнителями поверхностных вод водоемов являются хром, медь и цинк. Анализ проб донных отложений водоемов выявил высокую вариабельность по степени обогащения осадков медью, свинцом, никелем, хромом, несколько меньшую для кобальта и незначительную для марганца. Наиболее распространенными загрязнителями донных отложений городских водоемов являются медь и свинец. Необходимо отметить, что данные по концентрации элементов-загрязнителей в донных отложениях исследуемых водоемов слабо коррелируют с содержанием этих же токсикантов в поверхностных водах. При этом максимальная положительная степень корреляции обнаружена для меди ($r = 0.40$ при уровне значимости 0,95). На основе данных корреляционного анализа выделена группа элементов по синхронному характеру их распределения в водоемах. Это – свинец, медь, хром и никель. При повышении концентрации одного из этих элементов в донных отложениях водоема следует ожидать сходного поведения и других металлов этой группы. Напротив, содержание марганца в осадках имеет маловыраженную степень связи с остальными элементами. В этом аспекте является примечательным поведение кобальта, уровень накопления которого в осадках коррелирует как со свинцом, медью, хромом и никелем, так и с марганцем.

**СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ МОЛИБДЕНА
НА ПЕНОПОЛИУРЕТАНЕ ДЛЯ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ПОЧВАХ
ТЕСТ-МЕТОДОМ И МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ
ДИФФУЗНОГО ОТРАЖЕНИЯ**

Х.А. Мирзаева, А.К. Алибутаева, К.С. Рустамова

Дагестанский государственный университет,

Дагестан, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43^а, e-mail: analitik@mail.dgu.ru

Молибден является биоэлементом и по степени опасности относится ко второму классу вместе с Co, Ni, Cu, Sb. Он один из трудных элементов для определения в природных объектах из-за низкого его содержания (10^{-4} – $10^{-5}\%$). Определение прямыми методами без предварительного концентрирования не обеспечивает хороших результатов. С этой целью в последние годы эффективно используются пенополиуретановые сорбенты.

Нами исследованы условия сорбционного концентрирования молибдена на пенополиуретане (ППУ) в виде комплекса его с бромпирирогаллоловым красным (БПК) и цетилпиридинием (ЦП). Комплекс отличается устойчивостью окраски, контрастностью, чувствительностью и почти универсальной избирательностью к молибдену. Условия количественного выделения молибдена изучали в статическом режиме при $t=18\pm 3$ °С. Максимальная сорбция комплекса (96-98%), достигается в области pH 1-2 при 40-60 минутном контакте фаз.

Полученные результаты послужили основой разработки чувствительных методик определения молибдена в двух вариантах: методика спектроскопии диффузного отражения, предусматривающая сорбционное концентрирование и определение молибдена на твердой фазе и тест-метод с визуальным детектированием. Интервал цветовой шкалы составляет от 4 до 30 мкг молибдена в объеме 25 мл. В пределах цветовой шкалы наблюдается изменение окраски таблеток ППУ из голубой в синюю.

Разработанные методики апробированы при анализе образцов почв на содержание валовой и подвижной форм молибдена. Определение валового содержания молибдена проводили после разложения пробы в стеклоглеродных тиглях смесью конц. HSO и HF кислот, а содержание подвижной формы – из водных вытяжек почв. Методики просты и чувствительны. Правильность и воспроизводимость оценивали методом «введено-найдено» и методом добавок $S_r = 0,028\pm 0,02$.

МЕТОД ФРОНТАЛЬНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В ИССЛЕДОВАНИИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПОЧВАМИ

С.М. Пантелеева, С.А. Мечковский*

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»;
246019, Беларусь, Гомель, ул. Советская, 108, panteleeva@gsu.unibel.by*

** Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

Обострение проблем, связанных с возрастанием техногенного поступления металлов в природную среду, и сложность механизмов, определяющих межфазное распределение ионов тяжелых металлов в системах твердые компоненты почвы – почвенный раствор, обуславливают настоятельную необходимость разработки новых эффективных методов исследования полифункциональных сорбционных систем. В этом плане особый интерес представляет фронтальная хроматография, которая применима к исследованию процессов связывания микрокомпонентов в диапазоне концентраций, доступных измерению наиболее чувствительными методами анализа.

В работе выявлен ряд общих закономерностей в изменении объема накопления, выполняющего в хромато-титриметрическом методе роль аналитического сигнала, при изменении концентрации определяемого элемента в подвижной фазе. Показана эффективность метода фронтальной хроматографии в исследовании концентрационной зависимости степени инактивации ионов тяжелых металлов почвенным поглощающим комплексом. В приложении к почвам, характерным для ландшафтов Гомельской, Минской и Гродненской обл., использованы два варианта построения изотерм сорбции металлов по фронтальным выходным кривым: 1) вычисление емкости сорбции по положению «центров тяжести» выходных кривых относительно объема подвижной фазы и площади над выходной кривой; 2) вычисление емкости сорбции как функции концентрации в жидкой фазе по набору экспериментальных точек на одной выходной кривой.

Установлено, что возрастание коэффициентов межфазного распределения с уменьшением концентрации тяжелых металлов (в пределах 10^{-2} – 10^{-6} моль/л) в подвижной фазе является общей закономерностью для дерново-подзолистых почв.

Изломы на изотермах сорбции в координатах $\lg K = f(pM)$ имеют место в области рМ 4, как правило на образцах почв с относительно высоким содержанием гумусовых веществ верхних горизонтов дерново-подзолистых заболоченных и пойменных почв.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ БЕНТОСНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЛИТОРАЛИ ОЗЕРА БАЙКАЛ

**Л.Ф. Парадина, Н.Н. Куликова, А.Н. Сутурин, Н.Н. Рожкова,
И.В. Механикова, Н.В. Максимова**

*Лимнологический институт СО РАН,
664033, Иркутск, а/я 4199. E-mail: paradina@lin.irk.ru*

Определение элементного состава бентосных организмов является важным этапом исследования биогеохимических циклов экосистемы оз. Байкал, процессов миграции и трансформации химических элементов среди доминирующих групп гидробионтов.

В данной работе исследовано накопление и распределение 24 элементов (Li, Na, Mg, Al, P, S, K, Ca, Ti, Mn, Co, Ni, Cu, Ga, Rb, Sr, Mo, Cd, Ba, La, Ce, W, Pb, U) в эндемичных видах бентосных организмов озера Байкал: амфиподы (*Brandtia parasitica*, *Eulimnogammarus cruentus*), ручейники (*Baicalina bellicosa*, *Thamastes dipterus*), моллюски (семейства *Baicaliidae*, *Planorbidae*). Гидробионты отобраны на каменистой литорали (Южный Байкал, мыс Березовый) с нескольких глубин и разных типов горных пород. Выбраны оптимальные для каждой группы организмов способы очистки от частиц грунта, симбионтных организмов, содержимого пищеварительного тракта. Для каждого объекта предложен способ пробоподготовки, оценены его метрологические характеристики. Определение элементного состава гидробионтов выполнено методом ИСП-МС на квадрупольном масс-спектрометре «PlasmaQuad PQ2⁺». При разработке методики использованы государственные стандартные растворы ГСОПМ состава водных растворов, а также разрабатываемые в ГЕОХИ СО РАН стандартные образцы сухого остатка воды Байкала (СОВБ-1), окуня обыкновенного (БОк-2), элодеи канадской (ЭК-1). Для коррекции приборного дрейфа и влияния матрицы в качестве внутреннего стандарта в пробу добавлен In. Относительные стандартные отклонения для всех элементов не превышали 0.25 вблизи предела обнаружения и были меньше 0.15 для 10 ppb и выше. Правильность разработанных методик проверена сопоставлением с данными контрольных методов анализа.

На основе полученных данных прослежен характер накопления химических элементов в зависимости от биологических особенностей разных групп организмов и геохимического состава среды обитания, показана роль каменистой литорали оз. Байкал как источника биофильных элементов.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА ВОДЫ ОЗ. БАЙКАЛ

Л.Ф. Парадина, А.Н. Сутурин, В.И. Ложкин*

Лимнологический институт СО РАН,

664033, Иркутск, а/я 4199. E-mail: paradina@lin.irk.ru

**Институт геохимии СО РАН,*

664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а. E-mail: wil32@jgc.irk.ru

Получены новые данные по содержанию Si, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ga, Ge, As, Y, Nb, Cd, Cs, PЗ, W, Re, Tl в разрабатываемом стандартном образце состава глубинной байкальской воды. Анализ воды выполнен на масс-спектрометре высокого разрешения с магнитным сектором MAT «ELEMENT2» фирмы Finnigan. Аналитические возможности прибора позволили при среднем и высоком разрешениях определить Si, V, Cr, Mn, Fe, As без учета интерференций. Благодаря высокой чувствительности ELEMENT2 по сравнению с квадрупольным масс-спектрометром «PlasmaQuad PQ2⁺», удалось при низком разрешении повысить чувствительность регистрации редких земель и тяжелых металлов на 1-2 порядка.

Определение содержания элементов включало получение градуировочных характеристик по каждому элементу на основе серии растворов сравнения и последующий расчет концентраций в образцах с поправками по внутреннему стандарту на дрейф и матричные эффекты. Градуировочные зависимости представлены уравнением регрессии первого порядка. Параметры регрессии значимы, а коэффициенты корреляции составляют 0.9973 – 0.9999. Калибровочные стандарты приготовлены весовым методом, путем смешения и последовательного разбавления 1 мг/л стандартов многоэлементных растворов (CLMS-1, CLMS-2, CLMS-4, USA). Серия растворов сравнения содержала от 1 до 5000 нг/л исследуемых элементов. Разбавителем служила деионизированная вода (18 MΩ). Все образцы представляли собой 2%-ые азотнокислые растворы (HNO₃ – Ultrapur, MERCK). Для коррекции приборного дрейфа и влияния матрицы в пробы и растворы сравнения введен родий (¹⁰³Rh) в качестве внутреннего стандарта. Величины пределов обнаружения изменялись в диапазоне от 0.1 нг/л до 10 нг/л.

Изучена стабильность и однородность состава глубинной байкальской воды по данным элементам в различные сезоны года, а также стабильности характеристик материала стандартного образца по времени хранения.

ЭКСТРАКЦИОННО-АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕРИЛЛИЯ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

А.М. Пашаджанов

Институт химических проблем НАН Азербайджана, Баку

e-mail: itpcht@itpcht.ab.az

В работе представлены результаты исследования комплексообразования и экстракционного извлечения бериллия с 2-гидрокси-5-Т-бутилфенол-4'-метоксиазобензолом.

Установлено, что ионы бериллия с 2-гидрокси-5-Т-бутилфенол-4'-метоксиазобензолом образуют окрашенные комплексы, экстрагирующиеся различными органическими растворителями, лучшими из которых оказались хлороформ и бутанол.

Максимальное светопоглощение комплекса бериллия наблюдается в 400 нм, сам реагент в этих же условиях максимально поглощает при 360 нм.

Оптимальное значение рН комплексообразования и экстракции комплексов бериллия равно 5,0.

Ионы Ве максимально связываются в комплексе Ве-Р при двукратном молярном избытке реагента.

Молярное соотношение Ве:R установили методами Асмуса и сдвига равновесия. Оба метода однозначно показывают, что соотношение Ве:R в составе комплекса равно 1:2.

Методом Назаренко найдено, что в процессе комплексообразования из каждой молекулы реагента выделяется один протон.

Молярные коэффициенты светопоглощения Ве-Р, рассчитанные по методу насыщения, равны 32000.

Установлено влияние посторонних ионов на точность определения бериллия.

На основании экспериментальных данных разработан методика экстракционно-атомно-абсорбционного и экстракционно-фотометрического определения Ве в природных водах и почвах после концентрирования с 2-гидрокси-5-Т-бутилфенол-4'-метоксиазобензолом.

По сравнению с прямым атомно-абсорбционным определением бериллия снижен предел обнаружения на 1,5-2 порядка.

Правильность предлагаемой методики проверялась по стандартному образцу почвы и методом добавок.

ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПРИРОДНЫХ РАСТВОРАХ

В.Г. Свириденко, Н.И. Дроздова, Е.Л. Зыкова

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
246019, Гомель, ул. Советская, 108. E-mail: Drozdova@gsu.unibel.by*

Аналитическое определение микроколичеств железа в природных растворах проводят фотоколориметрическим, полярографическим, атомно-абсорбционным и другими методами. В настоящей работе исследовалась возможность определения железа методом переменноточковой полярографии с использованием различных фоновых электролитов. Исследования проводили на полярографе ПУ-1 в режиме трапецидальной развертки поляризующего напряжения с применением ртутного капельного электрода. Период капания ртути 3,2 сек, скорость $V = 2$ мВ/сек, амплитуда 4 мВ. Потенциалы фиксировали относительно донной ртути.

В качестве индифферентных электролитов нами были изучены аммиачный раствор этанола; 0,5 М винная кислота с тартратом аммония; 0,2 н раствор цитрата аммония; солянокислый раствор оксалата аммония; щелочной раствор триэтанолamina.

На фоне аммиачного раствора этанола в присутствии 1 М раствора гидроксида натрия железо восстанавливается с потенциалом полуволны $-1,1$ В. В 0,5 М растворе винной кислоты в присутствии тартрата аммония ($\text{pH} > 7$) железо определяется в виде тартратных комплексов ($K_{\text{нест}} = 10^{-12}$) с двумя пиками при потенциалах соответственно $-1,2$ В и $-1,6$ В. Потенциал восстановления катионов двухвалентного железа на фоне 0,2 н раствора цитрата аммония составляет $-1,58$ В.

На фоне 0,5 М оксалата аммония в присутствии 0,1 н раствора соляной кислоты катионы двух- и трехвалентного железа восстанавливаются одним пиком с потенциалом $-0,38$ В. Оптимальные условия полярографирования достигаются при объемном соотношении между соляной кислотой и оксалатом аммония 1:1. На фоне щелочного раствора триэтанолamina катионы железа дают четкую полярографическую волну при потенциале $-1,0$ В. Изучена обратимость электродных процессов на данных фоновых электролитах. Установлено, что на фоне 0,3 М раствора триэтанолamina в присутствии 1 М раствора гидроксида натрия железо (III) определялось с достаточной чувствительностью и разрешающей способностью. Предел обнаружения составил $n \cdot 10^{-5}$ моль/л. Определению не мешали катионы меди и цинка в соотношении 1:1000.

ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В ПРИСУТСТВИИ ЖЕЛЕЗА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.Г. Свириденко, Н.И. Дроздова, Е.Л. Зыкова

Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
246019, Гомель, ул. Советская, 108. E-mail: Drozdova@gsu.unibel.by

При определении микроэлементов в природных растворах, почвах, растительных и животных образцах присутствие железа усложняет проведение анализа, так как во многих случаях наблюдается соосаждение с гидроксидом железа (III), обладающим большой адсорбирующей поверхностью.

Решение задачи может рассматриваться по двум направлениям: 1) нахождение оптимальных условий для полярографирования определяемых элементов в присутствии железа; 2) устранение мешающего действия железа реакциями комплексообразования.

Полярографическое определение меди и цинка в природных объектах проводили на хлоридно-аммиачном фоне при различных значениях рН. Потенциалы восстановления элементов относительно донной ртути составляли соответственно $-0,3$ В и $-1,1$ В. С увеличением рН фонового электролита полярограммы цинка искажались, что вызвано соосаждением его с гидроксидом железа. Мешающее влияние катионов железа при анализе природных вод, рассолов, почв, растительных объектов устраняли $0,1$ М раствором лимонной кислоты. При определении микроэлементов в биологических жидкостях использовали $0,1$ М раствор аскорбиновой кислоты.

При совместном определении меди и цинка в природных объектах предварительно подготовленный сухой остаток образца растворяли в $0,1$ М хлороводородной кислоте, добавляли маскирующий реагент, аммиаком доводили рН до $5,1$ и полярографировали в интервале потенциалов от 0 до $-1,3$ В. При выбранных условиях медь и цинк определялись с хорошей разрешающей способностью и достаточной чувствительностью.

Минимально определяемая концентрация ионов меди в биологических жидкостях и растительном материале составила $n \cdot 10^{-6}$ моль/л, цинка – $n \cdot 10^{-5}$ моль/л, в природных водах и почвах соответственно $n \cdot 10^{-8}$ и $n \cdot 10^{-7}$ моль/л.

ИЗУЧЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППЫ АЗОТА В ПОЧВЕННОМ И СНЕЖНОМ ПОКРОВАХ УЧАСТКА БАССЕЙНА Р. ОБЬ

Е.И. Третьякова, Е.С. Хлыновская

*Институт водных и экологических проблем СО РАН,
656038, Барнаул, Молодежная, 1, e-mail: elentr@iwep.ab.ru*

Биогенные элементы группы азота являются неотъемлемой частью почв. Избыток связанных форм азота в почвах является потенциальным источником загрязнения природных поверхностных вод, поскольку во время снеготаяния (или ливневого стока) осуществляется вынос растворимых и легкоподвижных форм азота с водосборной площади в русловую сеть водотоков. Для расчета стока биогенных элементов, поступающих с прилегающих территорий, возникает необходимость получения значений средних концентраций, характеризующих водосборную площадь. Трудность получения достоверных значений этих показателей связана с большой неоднородностью распределения химических компонентов, как в почвенном, так и снежном покровах.

На основании этого целью нашей работы являлось изучение равномерности распределения биогенных элементов группы азота в почвах и снежном покрове участка бассейна р. Обь, которое позволит достоверно оценить их средние концентрации и запасы для последующего расчета их стока в русловую сеть р. Обь во время снеготаяния.

Полученные нами данные (табл. 1) свидетельствуют о том, что в пределах выбранных площадок отбора существует значительная неравномерность распределения биогенных элементов в почвах и снежном покрове.

Таблица 1. Варьирование концентраций биогенных элементов группы азота в почвах и снежном покрове участка бассейна р. Обь

Показатель	Фоновая площадка (n=17)			Площадка в городской зоне (n=16)		
	min	max	средн.	min	max	средн.
почва						
NH ₄ ⁺ , мг/100 г	0,26	5,17	1,68	0,88	10,5	4,29
NO ₃ ⁻ , мг/100 г	0,10	0,40	0,09	0,03	0,81	0,25
NO ₂ ⁻ , мг/100 г	0,12	0,27	0,15	0,06	0,12	0,09
снежный покров						
	min	max	средн.	min	max	средн.
NH ₄ ⁺ , мг/100 г	0,05	0,24	0,13	0,16	0,34	0,21
NO ₃ ⁻ , мг/100 г	0,30	0,54	0,41	0,19	0,30	0,25
NO ₂ ⁻ , мг/100 г	0,007	0,011	0,008	0,025	0,042	0,031

Статистическая обработка полученных данных показала значительные отклонения от средних значений содержания компонентов, что подтверждает тезис о том, что вопрос о методике отбора проб для расчета стока загрязняющих веществ на сегодняшний день остается открытым.

ОЦЕНКА ПРАВИЛЬНОСТИ ОТБОРА ПРОБ СНЕЖНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОСТУПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА

Е.И. Третьякова, А.А. Эйрих, Т.Г. Серых

*Институт водных и экологических проблем СО РАН,
656038, Барнаул, Молодежная, 1, e-mail: elentr@iwep.ab.ru*

Процессы формирования и трансформации гидрохимического стока на водосборном бассейне определяются множеством факторов, среди которых не последнюю роль играют химический состав почвенного и снежного покровов. При расчете гидрохимического стока загрязняющих веществ, поступающих с водосборного бассейна во время снеготаяния или ливневого стока, возникает вопрос о средней концентрации, соответствующей определенной площади водосборного бассейна. Это связано с тем, что существует значительная неравномерность распределения концентраций загрязняющих веществ в почвенном и снежном покрывах в пределах одной и той же точки отбора.

Целью нашей работы являлось изучение равномерности распределения химических компонентов в снежном и почвенном покрывах на выбранных площадках, размером 75 м × 75 м, приуроченных к водосборному бассейну р. Обь. В таблице 1 представлены результаты анализа почв.

Таблица 1. Варьирование концентраций химических показателей почв

Показатель	Фоновая площадка (n=17)				Площадка в городской зоне (n=16)			
	min	max	$K_v^{n=17}, \%$	$K_v^{n=1}, \%$	min	max	$K_v^{n=16}, \%$	$K_v^{n=1}, \%$
HCO_3^- , мг/100 г	0,1	6,1	19	77	8,24	33,6	21	84
Cl^- , мг/100 г	1,30	4,08	20	81	1,75	7,86	35	140
SO_4^{2-} , мг/100 г	14,3	62,2	26	109	4,27	23,6	22	86
Ca^{2+} , мг/100 г	0,63	11,5	46	190	2,00	11,4	22	88
Mg^{2+} , мг/100 г	0,86	5,45	36	148	0,40	3,14	26	103
$\text{C}_{\text{орг}}$, мг/г	7,08	83,6	45	186	33,5	108	20	78
Cu , мкг/г	1,2	5,8	31	114	12	106	36	146
Co , мкг/г	0,7	8,2	29	115	6,3	14	11	42
Fe , мг/г	1,7	6,5	18	75	1,7	9,1	26	103
Mn , мкг/г	38	380	24	99	103	373	21	82
Ni , мкг/г	2,9	11	24	98	12	88	133	533

Примечание: n – число точек отбора; min – минимальная концентрация компонента; max – максимальная концентрация компонента; K_v – коэффициент вариации для n числа отборов

Анализ полученных данных показывает, что даже при отборе большого числа проб на выбранной площадке коэффициент вариации, показывающий разброс значений от средней концентрации, для большинства химических показателей достаточно велик. В случае отбора только одной пробы на выбранной площадке коэффициент вариации увеличивается в $n^{1/2}$ раз. Это указывает на то, что отбора одной пробы на выбранной площадке, как это принято в почвоведении – недостаточно. Этот вывод подтверждают и данные, полученные нами для снежного покрова, для которого на площадках отбиралось только по 5 проб. Для таких химических показателей как NH_4^+ , PO_4^{3-} , ХПК, Fe, Mn, Ni коэффициенты вариации имеют значение > 50 %.

КИНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛИФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РАСТЕНИЙ РОДА КЕРМЕК

А.У. Түлегенова, Г.Е. Жусупова*

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,
480012, Алматы, ул. Толе би, 88; E-mail: ardtu@mail.ru*

**Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
480012, Алматы, ул. Карасай батыра, 65а; E-mail: zhusupova@yahoo.com*

Поиск природных источников эффективных антиоксидантов (АО) имеет важное значение в создании лекарственных препаратов и биологически активных добавок, а также консервантов для косметических средств и пищевых продуктов. К ним относятся растения рода Кермек, биологический комплекс которых представлен полифенолами, аминокислотами, углеводами и витаминами. Кермек Гмелина (*Limonium Gmelinii*) - дикорастущее многолетнее растение, встречающееся во всех областях Казахстана.

Нами разработана методика анализа полифенольного комплекса, выделенного из корней и надземной части растения, а также основных его групп - фенолкарбоновых кислот, флавоноидов и дубильных веществ. Получены сухие экстракты всех фракций и установлены их характерные показатели. Проведено сопоставление результатов препаративного получения основных групп полифенолов различными методами.

Идентификацию и количественное определение полифенольных АО проводили кинетическим методом. В основу определения положена цепная реакция инициированного окисления кумола кислородом, на которую фенолы оказывают ингибирующее действие. Инициирование процесса проводили азодиизобутиронитрилом. Густые экстракты растения вводили в реакционную систему в виде раствора в диметилсульфоксиде. Скорость реакции регистрировали газовойolumетрически. Идентификацию АО проводили по константе скорости ингибирования. Содержание полифенолов определяли по периоду индукции на кинетической кривой поглощения кислорода. Установлено большее содержание АО в надземной части растения, чем в корневой. Реакцию ингибируют два типа АО, различающихся по активности в 6-10 раз. Проведена сравнительная оценка эффективности ингибирования различными группами полифенолов. Валидация полученных результатов определения, проведенная в соответствии с требованиями Европейской фармакопеи, показала высокую воспроизводимость и специфичность разработанной методики.

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА, АЗОТА И КИСЛОРОДА В ОБРАЗЦАХ РЫБ И РАСТЕНИЙ

П.М. Фарков, А.Л. Финкельштейн

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а, e-mail: farkov@igc.irk.ru*

Для определения углерода, азота и кислорода в органических веществах широко распространен метод, основанный на сжигании пробы, с последующим анализом продуктов пиролиза. Современные рентгеновские спектрометры позволяют измерять интенсивность флуоресценции элементов от углерода (иногда от бора, бериллия). Содержания углерода, азота и кислорода интересны как сами по себе, поскольку являются основой матрицы органического вещества, так и для учета их влияния на РФА других элементов.

Целью настоящей работы являлась оценка возможностей рентгенофлуоресцентного определения углерода, азота и кислорода в растительных материалах и животных тканях. Исследования проводили на примере анализа образцов рыб (цельноизмельченный гольян, мышцы окуня и омуля) и растительных материалов (лист березы (LB-1, трава смесь (Tr-1) и элодея канадская (ЕК-1)). Перечисленные объекты анализа входят в программу разработки стандартных образцов состава биологических материалов в Институте геохимии СО РАН. Измерение интенсивностей углерода и кислорода проводилось на рентгеновском спектрометре ARL 9800, установленного на ЗАО «Кремний» в г. Шелехов.

Концентрации углерода и азота, определенные с помощью РФА, сравнивали с результатами контрольного метода, основанного на пиролизе пробы в кислороде с последующим газохроматографическим разделением продуктов пиролиза (ГХ) на анализаторе фирмы «Карло Эрба» модель 1108.

Относительное стандартное отклонение определений содержаний элементов в анализируемых образцах составило порядка 1-2 %, при вариации концентраций в диапазоне 10-50 %, а для содержаний азота в растительных образцах 1-2 % составляет 25. Несмотря на несколько худшую точность, по сравнению с методом газовой хроматографии, метод рентгенофлуоресцентного анализа может использоваться для определения углерода, азота и кислорода в образцах растительного и животного происхождения.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНКУРЕНТНОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ
СПЕЦИФИЧЕСКОЙ СОРБЦИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫМИ
ПОЧВАМИ**

А.В. Хаданович, В.Г. Свириденко

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины», Республика Беларусь, Гомель, ул. Советская, 108.*

E-mail: hadanovich@gsu.unibel.by

Поглощение тяжелых металлов почвой при низких концентрациях обусловлено в основном силами специфической адсорбции. Высокое относительное сродство почв к ионам металлов явилось одной из способностей их специфически взаимодействовать с поверхностными функциональными группами ППК с образованием прочных связей координационного типа.

Целью настоящих исследований является изучение конкурентных взаимоотношений меди, никеля и цинка при их совместном присутствии в почвенном растворе при специфической сорбции.

Конкурентные взаимоотношения меди и цинка, никеля и цинка в почвах изучали в модельных опытах в диапазоне небольших концентраций металлов в присутствии 0,01 М нитрата кальция. Навески почвы предварительно переводили в Са-моноионную форму, заливали водными растворами, содержащими одновременно ионы исследуемых элементов. Исходная концентрация металлов, вносимых с растворами в почву, составляла от 1 до 200 мкг/мл.

Результаты сорбционного эксперимента показали, что отношение количеств поглощенных металлов Q_{Cu}/Q_{Zn} составило 2,1; 2,2; 2,4; 2,4; 3,3. Коэффициент разделения для изучаемых элементов ($D = \frac{KdCu}{KdZn}$) был равен 11,0; 11,1; 9,0; 5,5; 4,22.

Вышеприведенные параметры, установленные при изучении сорбции никеля и цинка при совместном присутствии, составили: Q_{Ni}/Q_{Zn} – 2,0; 2,2; 2,5; 5,7; 7,9; D – 9,5; 9,9; 10,7; 11,2; 11,4.

Различная сорбция меди, никеля и цинка отражается изменением величины коэффициента их распределения, чем выше концентрация загрязняющих компонентов, тем сильнее проявляются различия в поведении исследуемых элементов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ Au В ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

А.Н. Эйрих, Т.Г. Серых

*Институт водных и экологических проблем СО РАН,
656038, Барнаул, ул. Молодежная, 1, E-mail: alnik@iwep.ab.ru*

Алтайский край богат природными источниками, многие из которых обладают не только хорошими вкусовыми качествами, но и целебными свойствами. По химическому составу многие природные воды Алтайского края близки к известным лечебно-питьевым и столовым водам. Издавна местные жители используют природные источники для лечения и омоложения. Но в настоящее время химический состав и свойства многих природных источников практически не изучены.

Изучение химического состава родниковых вод является достаточно трудной задачей. Особенностью этих вод являются низкие концентрации микроэлементов. Наличие микроколичеств золота и серебра – основная отличительная особенность родниковых вод предгорья Алтая. Исследования химического состава природных вод проведены в родниках Кранощековского района.

Определение золота проводили методом электротермической атомно-адсорбционной спектрометрии с дейтериевым корректором фона (ААС ЭТ, прибор ААС-30, Германия), используя длины волн 242,8 нм и 267,6 нм. Следует отметить, что при определении Au в пробах родниковых вод большое влияние оказывает основа, которая искажает результаты анализа. Поэтому необходимо устранять влияние основы, используя селективное извлечение золота (в форме $AuCl_2^-$) сульфидами нефти в толуоле с последующим определением его в органической фазе. Данная методика разработана в ИНХ СО РАН. Депрессирующее влияние основы на сигнал золота удалось устранить, дополнительно используя метод добавок. Это позволило повысить чувствительность анализа и устранить влияние, проявляемое при использовании дейтериевого корректора фона. Для определения микроколичеств золота в родниковых водах предлагается использовать экстракционно-атомно-абсорбционную методику определения в сочетании с методом добавок.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

Стендовая сессия III.
МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
МЕТОДИК АНАЛИЗА,
БАЗЫ ДАННЫХ

**СРАВНЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННЫХ ОЦЕНОК СОДЕРЖАНИЙ
ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА
ГРАНАТ-БИОТИТОВОГО ПЛАГИОГНЕЙСА (ГБПГ-1),
ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ АЛГОРИТМОВ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (ГОСТ 8.532-85 И ГОСТ 8.532-2002)**

Е.А. Анчутина, Л.Л. Петров

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,

Иркутск, ул. Фаворского, 1а, e-mail: anchut@igc.irk.ru, lpetrov@igc.irk.ru

1 марта 2003 года введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации новый межгосударственный стандарт ГОСТ 8.532-2002 взамен существовавшего ранее ГОСТ 8.532-85. Данный ГОСТ 8.532-2002 предлагает новый алгоритм статистической обработки результатов межлабораторной аттестации стандартных образцов (СО). Чтобы выявить различия в подходах к оценке результатов межлабораторного эксперимента (МЛЭ) между ныне действующим и предыдущим стандартом, аналитический материал МЛЭ, проводимого с целью аттестации СО состава гранат-биотитового плагиогнейса ГБПГ-1, разрабатываемого Институтом геохимии СО РАН, был обработан в соответствии с процедурами счета, предложенными этими стандартами. Сравнение проводилось как по аттестованным оценкам, так и по характеристикам погрешности.

Аттестованные значения, полученные в результате вычисления с помощью разных алгоритмов счета, близки или совпадают для выборок данных, имеющих > 20 результатов, и различаются для некоторых микроэлементов, для которых имеется < 20 (но > 10) результатов в выборке (максимальные различия для Ag: $C_{\text{ГОСТ 8.532-85}} = 0,17$ г/т; $C_{\text{ГОСТ 8.532-2002}} = 0,078$ г/т и Ge: $C_{\text{ГОСТ 8.532-85}} = 1,5$ г/т; $C_{\text{ГОСТ 8.532-2002}} = 1,1$ г/т). Значения погрешностей оценок содержаний для макрокомпонентов и большинства микрокомпонентов ниже или совпадают при счете по п.5.5 ГОСТа 8.532-2002 с оценками, полученными с помощью алгоритма счета, предложенного предыдущим ГОСТом (максимальные различия для SiO₂: $C_{\text{ГОСТ 8.532-85}} = 0,113$ %; $C_{\text{ГОСТ 8.532-2002}} = 0,082$ % и Ge: $C_{\text{ГОСТ 8.532-85}} = 0,81$ г/т; $C_{\text{ГОСТ 8.532-2002}} = 0,34$ г/т). Тем не менее, по большей части эти значения выше при вычислении согласно п.5.4 ГОСТа 8.532-2002 (максимальные различия для Li: $C_{\text{ГОСТ 8.532-85}} = 0,99$ г/т; $C_{\text{ГОСТ 8.532-2002}} = 1,1$ г/т и CO₂: $C_{\text{ГОСТ 8.532-85}} = 0,043$ %; $C_{\text{ГОСТ 8.532-2002}} = 0,051$ %).

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
УСКОРЕННОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СЕРЫ ПО ГОСТ 1437-75**

**О.В. Арапов, А.В. Булатов, А.С. Роготнев, В.А. Роготнев,
Е.Б. Роготнева, П.В. Гущин**

*ЗАО «НПО Экрос», лаборатория нефтехимических стандартных образцов,
199106, Санкт-Петербург, Среднегаванский пр., д. 13
E-mail: ecroslab@sp.ru*

Одной из важнейших задач контроля качества нефти и продуктов ее переработки является определение в них серы. Сернистые соединения затрудняют процессы переработки нефти и способствуют коррозии металлов, соприкасающихся с нефтепродуктами, что вызывает необходимость строгого контроля содержания серы в данных объектах.

В России в качестве арбитражного метода определения серы в нефти и темных нефтепродуктах принят так называемый ускоренный метод сжигания в трубке по ГОСТ 1437-75, в основе которого лежит сжигание образца при температуре 950 °С с последующим газожидкостным поглощением окислов серы, содержание последних определяется кислотно-основным титрованием. Однако литературные данные и экспериментальные результаты, полученные в ЗАО «НПО Экрос», свидетельствуют о том, что сгорание серосодержащих веществ при данной температуре не происходит полностью.

При определении серы в приготовленных растворах различных серосодержащих веществ в вазелиновом масле, а также в государственных стандартных образцах типа СУ (ИНТЕГРСО, г. Уфа) и СН (ЗАО «НПО Экрос», СПб) наблюдается занижение результатов, полученных ускоренным методом, по сравнению с результатами рентгенофлуоресцентного определения на 7-25 % в зависимости от природы сероорганического соединения, что связано с неполнотой сгорания серы. Увеличение температуры сжигания до 1200 °С позволило добиться полноты сгорания до 98 %.

Результаты определения содержания серы в реальных образцах нефти также подтвердили закономерное занижение результатов, полученных ускоренным методом по сравнению с рентгенофлуоресцентным методом, что ставит под сомнение правомерность использования ускоренного метода по ГОСТ 1437-75 в качестве арбитражного.

РАЗРАБОТКА ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОДЕРЖАНИЯ МЕРКАПТАНОВОЙ СЕРЫ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

О.В. Арапов, А.В. Булатов, А.С. Роготнев, В.А. Роготнев, А.Г. Черепова

*ЗАО «НПО Экрос», лаборатория нефтехимических стандартных образцов,
199106, Санкт-Петербург, Среднегаванский пр., д. 13. E-mail: ecroslab@sp.ru*

Одной из важнейших задач контроля качества нефтепродуктов является определение в них содержания меркаптановой серы. Необходимость определения содержания меркаптановой серы в нефтепродуктах связана с тем, что меркаптаны вызывают коррозию и нарушают прочность металлов и других материалов, соприкасающихся с ними в условиях производства, применения и хранения.

Для метрологического обеспечения методик выполнения измерений содержания меркаптановой серы в нефтепродуктах, используемых контрольно-аналитическими лабораториями нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности, требуется применение государственных стандартных образцов содержания меркаптановой серы в нефтепродуктах (ГСО СМ).

В настоящее время в России таких образцов не существует, при этом имеется потребность в них у предприятий топливно-энергетического комплекса для проведения внутреннего и внешнего контроля при оценке качества нефтепродуктов, что и явилось основной причиной организации разработки и производства ГСО СМ.

Разработаны ГСО СМ-0.001-ЭК; СМ-0.003-ЭК; СМ-0.005-ЭК; СМ-0.01-ЭК; СМ-0.03-ЭК с номинальными значениями массовой доли меркаптановой серы 0.001; 0.003; 0.005; 0.010; 0.030 %, соответственно, метрологическую аттестацию которых проводили с использованием разработанной ЗАО «НПО Экрос» и аттестованной в ФГУП УНИИМ методики выполнения измерения (свидетельство № 253.12.02.129/2003), в основе которой лежит принцип титрования материала ГСО СМ аммиачным раствором сернистой меди. Проведено сравнение результатов определения меркаптановой серы в ГСО СМ, полученных по разработанной МВИ и по методике потенциометрического титрования, изложенной в ГОСТ Р 52030-2003. Разработанные ГСО прошли метрологическую экспертизу в ФГУП УНИИМ, утверждены НТК Госстандарта РФ и внесены в Государственный реестр утвержденных типов стандартных образцов.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ И ВОДОРОДА В ТВЕРДЫХ
МАТЕРИАЛАХ КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.
РАЗРАБОТКА, АТТЕСТАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДИК**

С.Н. Артамонов, Н.М. Гордик, Е.Н. Макарова

*ОАО Новосибирский завод химконцентратов,
630110, Новосибирск, ул. Богдана Хмельницкого, 94, e-mail: analitika@nccp.ru*

В промышленности, производящей атомное топливо, большое значение имеет точное измерение влажности и содержания водорода в различных материалах: тетрафториде, двуокиси урана, уране металлическом, его сплавах с другими металлами, металлах, используемых в технологии топливного производства, в частности, цирконии. Содержание водорода и влаги – параметр, от которого напрямую зависит аварийная безопасность энергетических сборок ТВЭЛов.

Большинство методов определения влажности материалов, используемых в атомной промышленности, разработаны еще при ее становлении. Поэтому в настоящее время ведется поиск путей усовершенствования имеющихся методов и приборов.

Кулонометрический метод обладает несомненными достоинствами: высокой селективностью (определению воды не мешают другие газы), конструктивной простотой, он является абсолютным количественным методом. Сущность метода заключается в нагревании пробы в потоке инертного газа, поглощении выделившихся водяных паров гигроскопическим веществом кулонометрического датчика, с последующим электролизом и измерением затраченного количества электричества. Выделившийся водород окисляется до воды с помощью окиси меди.

На предприятии для определения влажности и содержания водорода применяется преимущественно кулонометрический метод. Существуют разработки по модификации этого метода применительно к таким объектам, как урановые сплавы. В них использовался метод кислородной экстракции – проба нагревалась в потоке осушенного воздуха. Окисление обеспечивало саморазогрев и вскрытие пробы.

В настоящее время на предприятии внедряется прибор, использующий высокотемпературный режим для определения водорода – до 1800 °С, что соответствует современным требованиям МАГАТЭ для данного контролируемого параметра.

На основании научно-исследовательских работ разработан отраслевой стандарт ОСТ 95.974 «Методика кулонометрического определения содержания воды», отраслевая инструкция ОИ 001.293 «Определение общего водорода в таблетках диоксида урана», которые прошли отраслевую метрологическую аттестацию.

УСТАНОВЛЕНИЕ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ БЫСТРОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ СТРУКТУР ПОИСКОВОГО ОТВЕТА

**Т.Ф. Богданова, В.Н. Пиоттух-Пелецкий, С.Г. Молодцов,
Л.И. Макаров*, Б.Г. Дерендяев**

*Новосибирский институт органической химии СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 9, e-mail: bogd@nioch.nsc.ru*

** Институт математики СО РАН, Новосибирск*

Одним из этапов установления строения органических соединений с помощью информационно-поисковых систем по спектроскопии является построение возможных структурных формул из набора фрагментов, найденных в результате спектрального поиска. Использование для этих целей генераторов структурных формул в большинстве случаев становится практически невозможным, если нет предварительной информации о больших частях генерируемых молекулярных графов. Предварительное определение крупных структурных фрагментов значительно уменьшает список гипотетических структур неизвестного соединения.

В данной работе для формирования наиболее вероятной гипотезы о строении исследуемого соединения используются генератор структурных формул GENM [1] и крупные фрагменты, найденные в результате спектрального поиска в базе данных по ИК спектроскопии. Для их выявления проведено предварительное объединение соединений, отобранных в поисковый ответ, в группы, принадлежащие определенным химическим классам (кластеризация структур) [2]. Анализ структурных формул соединений, составляющих отдельный кластер, позволяет распознать крупный связный фрагмент соединения. Для описания структур соединений используется их представление в виде исчерпывающего набора неизоморфных связных фрагментов с числом вершин от двух до семи.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант № 04-03-32374).

1. S.G. Molodtsov. MATCH, 1998, 37, p. 157
2. Б.Г. Дерендяев, Т.Ф. Богданова, Л.И. Макаров, В.Н. Пиоттух-Пелецкий. Ж. Структ. Химии, 2003, 44, с. 637

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЛЯ КАЛОРИМЕТРИИ СГОРАНИЯ ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А.И. Герасимова, В.Л. Игнатъев, П.А. Герасимов

*Кузбасский государственный технический университет,
650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28, КузГТУ, кафедра ХиТНВ,
тел.: 21-21-18, факс: 8-(384-2) 36-15-87*

К настоящему времени синтезировано большое количество кремнийорганических соединений (КОС), обладающих уникальными свойствами. В связи со сложностью термохимического исследования, надежных величин энтальпий сгорания и образования для них крайне ограничено. Для решения этих проблем необходимо, наличие стандартного образца (СО) для этого класса соединений, по которому проверяется аппаратура и методика исследования.

Исходя из требований, предъявляемым к СО, был исследован твердый гексаметилциклотрисилоксан, который был впоследствии утвержден научно-технической комиссией государственного комитета СССР по стандартам и включен в раздел «стандартные образцы» Государственного реестра средств измерений, прошедших государственные испытания под № 2829-83.

В качестве кандидатов в стандартные образцы для калориметрии сгорания КОС был предложен также жидкий гексаметилдисилоксан и твердый тетрафенилсилан. В настоящей работе приводятся термохимические данные этих веществ.

Опыты по калориметрическому сжиганию образцов этих КОС проводились на динамическом бомбовом калориметре по разработанной нами методике. Результаты опытов по определению внутренней энергии СО КОС представлены в таблице:

КОС	$-\Delta_c U^\circ$, Дж·г ⁻¹	$-\Delta_c U^\circ$, Дж·моль ⁻¹
Гексаметилциклотрисилоксан (тв.)	26978,0 ± 44,8	6001,6 ± 10,0
Тetraфенилсилан (тв.)	39823,5 ± 28,3	13400,9 ± 9,5
Гексаметилдисилоксан (ж)	36488,0 ± 16,9	5924,9 ± 2,7

Применение стандартных образцов способствует решению проблемы получения надежных термохимических данных для кремнийорганических соединений.

ИНТЕРНЕТ-ДОСТУП К СИСТЕМЕ АНАЛИЗА ПОЛНОГО ФРАГМЕНТНОГО СОСТАВА СТРУКТУРЫ ПО ИК СПЕКТРУ

Т.И. Гусева, К.С. Чмутина, Т.Ф. Богданова, В.Н. Пиоттух-Пелецкий

*Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. академика Лаврентьева, 9. E-mail: gus@nioch.nsc.ru*

Информационные потребности современного исследователя включают в себя наличие, как минимум, трех компонент:

- база данных, суммирующая накопленную его предшественниками информацию;
- процедуры интеллектуальной обработки этой информации;
- средства доступа к базе или этим процедурам, позволяющие многочисленным пользователям работать с уникальными данными и средствами их обработки.

Коллектив разработчиков проекта обладает информацией о десятках тысяч ИК спектров органических соединений, а также принципиально новыми (разработанными в последние 5 лет) процедурами обработки, анализа и использования этой информации для нужд химиков, спектроскопистов и практических приложений (система «ИК-ЭКСПЕРТ»).

Целью разработки является создание средств доступа средствами ИНТЕРНЕТ к системе анализа взаимосвязи ИК спектр-структура, опирающейся в своей работе на крупномасштабную базу данных по ИК спектрам и структурам органических соединений. В результате пользователь со своего рабочего места получает возможность решать как исследовательские, так и прикладные задачи, например, вводить спектральную и структурную информацию в качестве исходных данных и получать в результате ее анализа сведения об исследуемом соединении – список наиболее вероятных фрагментов структуры с оценками их достоверности при решении задач установления строения по ИК спектру или модельный спектр соединения при прогнозировании спектральных свойств по структуре соединения.

Разработка ИНТЕРНЕТ-интерфейса к СУБД и программам системы «ИК-ЭКСПЕРТ» осуществляется в рамках технологии РНР.

Авторы благодарят Российский Фонд Фундаментальных Исследований за финансовую поддержку работы в рамках гранта № 03-07-90300 и гранта № 04-03-32374.

**АНАЛИЗ ПЕРЕЧНЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИОНИТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА В
СТАНДАРТИЗАЦИИ**

Н.М. Иголинская, О.В. Бородина*, А.В. Гуляева*, А.С. Злобина*

*Кузбасский государственный технический университет,
650026, Кемерово, Весенняя, 28. E-mail: igolinsky@gradlan.ru.*

**ЗАО «Токем», 650099, Кемерово, Карболитовская, 1. E-mail: kumskov@tokem.ru*

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации и потребления (ИСО 8402 -86). Номенклатура показателей качества зависит от назначения продукции и определяется количественными характеристиками ее свойств, которые обеспечивают возможность оценки уровня ее качества. Стандартизация как наука регламентирует различные методы определения значений показателей качества: измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный, традиционный (испытания), социологический.

Мы сделали попытку заменить измерительный метод определения самого трудоемкого и экономически обременительного показателя качества ионитов динамическую обменную емкость (ДОЕ) – на расчетный. Имея предварительные экспериментальные данные по влиянию на этот показатель различных факторов и выбрав четыре наиболее влияющие, использовали планирование эксперимента и получили для КУ-2-8 регрессионное уравнение связи ДОЕ с параметрами процесса.

$$\text{ДОЕ} = -166,4 + 47,1X_1 + 4,1X_2 - 4,2X_3 + 214,5X_4,$$

где X_1 – концентрация ионов в растворе обессоливания; X_2 – скорость фильтрации (пропускания раствора обессоливания); X_3 – процентное содержание фракции катионита с размером гранул более 0,8 мм; X_4 – уровень регенерации 1 % H_2SO_4 .

В этом уравнении показателем качества является только грансостав, а остальные факторы относятся к регулируемым в технологии обессоливания воды.

В процессе анализа номенклатуры показателей качества ионитов были установлены корреляционные связи и уравнения между другими показателями, так как практически все они являются комплексными, а не единичными. В разных определяемых параметрах выражено преимущественно два свойства: количество функциональных групп и фракционный состав ионита.

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОБМЕННОЙ ЕМКОСТИ ИОНИТОВ

Н.М. Иголинская, О.В. Бородина*, А.С. Злобина*, В.Н. Степанов*

*Кузбасский государственный технический университет,
650026 Кемерово, Весенняя 28. E-mail: igolinsky@gradlan.ru.*

**ЗАО «Токем», 650099, Кемерово, Карболитовская, 1. E-mail: kumskov@tokem.ru*

Метод определения динамической обменной емкости (ДОЕ) по ASTM 1782 – 78 (США, пересмотрен и утвержден в 1985 г.) применяют для испытания как новых, так и используемых в работе ионообменных материалов. На основании условий, регламентируемых этим стандартом, по аналогии с ускоренными методами (А.С. 2036159) подобраны параметры процесса насыщения и регенерации сильноокислотного катионита и сильноосновного и слабоосновного анионитов.

Тремя методами (ГОСТ 20255.2 – 84, ASTM 1782 – 85 и ускоренным методом) определены показатели качества нескольких партий перечисленных выше типов ионитов с целью сопоставления получаемых результатов и условий определения. Для испытаний взяты катиониты с разной степенью сшивки (6,8,10), импортный образец Wofatit, КУ-2-8 с Томусинской ТЭС, аниониты АВ-17-8 и его аналог IRA-458, АН-31 и его аналог IRA-93.

Результаты эксперимента показали, что во всех трех методах величина ДОЕ с ограниченным расходом регенерирующего агента в сопоставимых условиях мало изменяется с изменением сшивки (на 30-50 единиц), что сравнимо с погрешностями методов. При изменении скорости пропускания и состава рабочего раствора, а также уровня регенерации ДОЕ меняется значительно больше (на 100-120 единиц). Кроме того, отмечено влияние способа регенерации: в ASTM и ускоренном методе – постоянным заданным количеством регенерирующего агента во всех циклах, а в ГОСТ – в каждом цикле величиной, рассчитываемой по полученному значению ДОЕ в предыдущем цикле. Эта особенность приводит к большему расхождению результатов между циклами по ГОСТ, чем в ASTM.

По анионитам в методе ASTM получены более низкие результаты, чем в двух других методах, по всем образцам. Это, очевидно, также связано с другим составом рабочего раствора и условиями регенерации одним и тем же заданным количеством реагента во всех циклах в методе ASTM.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАНДАРТНЫХ
ОБРАЗЦОВ В ЦЗЛ ОАО «КРАСЦВЕТМЕТ»**

Т.Г. Ильюша, И.В. Костромин, Э.В. Сорокатый, И.Б. Хобякова

*ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова»,
660027, Красноярск, Транспортный проезд, 1.*

E-mail: analit@knfmp.ru

В целях оптимизации решения задач по аналитическому обеспечению производства продукции ОАО «Красцветмет», возникла необходимость выделить в отдельное направление деятельность по созданию и применению стандартных образцов (СО). В 2002 году в составе ЦЗЛ ОАО «Красцветмет» был организован участок по разработке, изготовлению и аттестации стандартных образцов.

В настоящее время участок оснащен самым современным оборудованием для изготовления монолитных и дисперсных СО состава благородных металлов. Изготовление дисперсных СО осуществляется с применением лабораторного оборудования известных мировых производителей. Изготовление монолитных СО осуществляется с применением комплекса плавильного оборудования фирмы «Linn» (Германия). В отдельных случаях возможно использование оборудования аффинажного и ювелирного производств ОАО «Красцветмет».

Все СО состава благородных металлов изготавливаются на основе спектрально-чистых аффинированных металлов, полученных при взаимодействии с научно-исследовательским цехом ОАО «Красцветмет».

В 2003 году получен Сертификат №2801 об утверждении типа государственного стандартного образца состава платины. Экземпляры ГСО состава платины изготовлены из одной отливки, полученной по технологии, аналогичной производству готовой продукции ОАО «Красцветмет», в виде цилиндров, стержней, проката и стружки.

На сегодняшний день участок готов изготавливать СО состава благородных металлов категории ГСО, СОП для метрологического обеспечения спектрального, пробирного, рентгенофлуоресцентного и других видов химического анализа.

Аттестация СО осуществляется в соответствии с требованиями нормативной документации, с применением современного аналитического оборудования.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЧИН РАСХОЖДЕНИЙ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ВНУТРИЛАБОРАТОРНОЙ ПРЕЦИЗИОННОСТИ

А.И. Камелин

*ОАО Новосибирский завод химконцентратов,
630110, Новосибирск, ул. Б. Хмельницкого, 94. E-mail: analitika@ncsr.ru*

Важным аспектом деятельности аналитической лаборатории в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 является организация и поддержание на должном уровне системы обеспечения качества результатов проводимых анализов. В заводских лабораториях внутренний оперативный контроль (ВОК) внутрилабораторной прецизионности (ВП) зачастую проводится по шифрованным пробам (ШП).

Оценку результатов ВОК ВП по ШП проводят, сравнивая норматив - предел ВП R с расхождением результатов $(\bar{X}_1 \text{ и } \bar{X}_2)$ двух - контролируемой и контрольной - проб.

При значимом расхождении результатов пробы подвергают повторному анализу, и по результатам $(\bar{X}'_1 \text{ и } \bar{X}'_2)$ классифицируют три возможных типа расхождений. Например, один тип указывает на неидентичность проб, что имеет место при следующей совокупности неравенств:

$$\left| \bar{X}'_1 - \bar{X}'_2 \right| > R' \quad (1)$$

$$\left| \bar{X}_1 - \bar{X}'_1 \right| \leq R_1; \quad (2)$$

$$\left| \bar{X}_2 - \bar{X}'_2 \right| \leq R_2; \quad (3)$$

где R' , R_1 , R_2 – пределы ВП для указанных в неравенствах (1) – (3) пар результатов.

Аналогично можно выделить еще два типовых случая – когда расхождение носит случайный, вероятностный характер и когда имеет место ошибка лаборатории в проведении первоначального анализа.

В случае расхождения результатов по первому типу поставщик пробы извещается о вероятной неидентичности проб с целью выяснения и устранения причин, по третьему типу - лаборатория выясняет и устраняет причины расхождения результатов и принимает меры по исключению их повторения в будущем.

ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БД ПО ИК И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ: ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПЕРЕКРЫТИЯ СТРУКТУР В ДВУХ БД ПО СОВПАДЕНИЮ И ПОДОБИЮ СТРУКТУР

Т.А. Корнакова, В.Н. Пиотгух-Пелецкий, Т.Ф. Богданова, Б.Г. Дерендяев

*Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 9,
тел. (3832)344645, e-mail: kornakova@nioch.nsc.ru*

С целью идентификации и распознавания неизвестного соединения широко применяются современные базы данных (БД), наиболее представительными из которых являются базы данных по ИК спектроскопии и масс-спектрометрии. При использовании БД спектр искомого соединения сопоставляется со спектрами базы данных. В случае обнаружения данного или очень близкого спектра соединение считается идентифицированным. Совместное использование БД по ИК и масс-спектрометрии, ввиду незначительного перекрытия содержащихся в них соединений, представляется ограниченным для целей идентификации соединений. Так, в БД по ИК и масс-спектрам, каждая объемом около 32 тыс. соединений, присутствует приблизительно 10% одинаковых структур от числа всех представленных в этих БД.

Если спектр не найден в БД, то по предъявленному спектру во многих случаях отбираются соединения спектрально и структурно подобные искомому. Отбираемые таким образом структурные аналоги выступают в качестве основы для генерации гипотез о строении исследуемого соединения. Способ описания структур в виде полных наборов фрагментов позволяет достаточно надежно распознавать крупные структурные блоки, что, в свою очередь, дает представление не только о химическом классе исследуемого соединения, но и позволяет с большой достоверностью определять структурную формулу искомого соединения в случае наличия структурно подобных соединений.

Совместное использование ИК и других спектральных методов, например, масс-спектрометрии, может существенно увеличить информацию об искомом соединении, подтверждая или опровергая выдвинутую гипотезу. С этой целью проведены оценки степени перекрытия структур в БД по ИК и масс-спектрам по подобию фрагментных составов при разных степенях структурного подобия. Таким образом, показано, что для распознавания исследуемого соединения по ИК и масс-спектрам появляется возможность использовать не 10%, а более 50% объема баз данных.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант № 04-03-32374).

ВЫБОР АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЖЕЛАТИНОВЫХ ПЛЕНОК

Л.И. Котлова, И.В. Толкачева, Т.А. Смолянюк, Ю.Т. Новиков*, Е.А. Фурина*

ГОУ ВПО Тюменская медицинская академия, Тюмень, ул. Котовского, 54

**ООО «Аптека Реагент», Тюмень, ул. Щербакова, 160-201. E-mail: neftmash@sibtel.ru*

Лекарственные желатиновые пленки (ЛЖП) являются новой лекарственной формой, имеющей ряд преимуществ: быстрое достижение и длительное поддержание на постоянном уровне терапевтической концентрации лекарственного вещества в зоне патологии, уменьшение разовой и курсовой дозы лекарственного вещества при сохранении терапевтического эффекта, экономическая эффективность и т.д. [3]. Стандартизация ЛЖП затруднена в силу отсутствия общей фармакопейной статьи на эту лекарственную форму. Нами предложены следующие разделы определения качества пленок:

- описание (включает цвет, запах, размеры пленок, определяемые с помощью микрометра);
- подлинность лекарственных веществ, входящих в состав пленки (с помощью химических реакций, либо хроматографическими методами);
- определение средней массы (взвешиванием 20 пленок);
- растворимость (практически нерастворимы в холодной воде, но набухают и размягчаются и растворимы после набухания в горячей воде и в уксусной кислоте);
- рН 1% водного раствора (определяемая потенциометрически величина зависит от состава пленки, обычно составляет 5,0- 8,0);
- микробиологическая чистота (в соответствии с ОФС ГФ XI, вып. 2, с. 187 и Изменением №3);
- потеря в массе при высушивании (не превышает 16%);
- однородность дозирования (допускаются отклонения не более, чем на 20%);
- количественное определение (выбор аналитического метода зависит от физико-химических свойств определяемого ингредиента, предпочтения отданы спектрофотометрическим и хроматографическим методикам анализа);
- упаковка, маркировка, транспортирование осуществляются в соответствии с нормативными документами;
- срок годности (устанавливается экспериментально для каждого вида ЛЖП, но не превышает 2-х лет).

Таким образом, для решения вопросов стандартизации ЛЖП целесообразно использование как химических, так и физико-химических методов анализа, позволяющих гарантировать потребителю **качественный**, т.е. эффективный и безопасный лекарственный препарат.

Литература:

1. Государственная фармакопея XI изд., вып.1 (1987) и 2 (1990).
2. Котлова Л.И., Новиков Ю.Т., Смолянюк Т.А. и др. // Тез. докл. международного симпозиума «Медицина и охрана здоровья 2003», посвященного 40-летию ТГМА. Тюмень, 2003. С. 27
3. Новиков Ю.Т. Лекарственные желатиновые пленки (ЛЖП) с препаратами из лекарственного сырья как источник лечения ряда заболеваний // Матер. I респуб. научно-практ. конф. «Применение лекарственных пленок в практической медицине». Тюмень. 1999. – С.92.
4. Патент 2147874. Россия. Состав основы для лекарственных пленок. Фурина Е.А., Новиков Ю.Т., Азанова Т.А. Заявл. 03.02.98. Опубл. 27.04.2000.

ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ ГСО СОСТАВА ГРАФИТОВОГО КОЛЛЕКТОРА МИКРОПРИМЕСЕЙ СОГ-37

Д.Г. Лисиенко, М.А. Домбровская

*ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет-УПИ,
620002, Екатеринбург, Мира, 19, e-mail: lisienko@dpt.ustu.ru*

В докладе рассмотрены проблемы, возникшие при создании и аттестации в категории ГСО комплекта из пяти СО состава графитового коллектора микропримесей СОГ-37 (ГСО 8487-2003), предназначенного для градуировки аппаратуры при реализации методик химико-спектрального анализа материалов высокой чистоты. В образцах комплекта установлено содержание 35 элементов в оптимальном для атомно-эмиссионных определений диапазоне, и дополнительно двух (Ge и Y), выполняющих функции элементов сравнения. Введение примесей в чистую графитовую матрицу осуществляли путем нанесения растворов с последующей термической обработкой материала, что практически идеально моделирует процесс получения реальной анализируемой пробы и позволяет установить метрологические характеристики образцов по процедуре приготовления. Обоснован выбор реагентов – носителей аттестуемых элементов, способов перевода их в раствор, условий термической обработки и усреднения материалов.

Наиболее сложным этапом аттестационных исследований явился анализ матричного материала, потребовавший внесения существенных изменений в действующие стандартизованные методики. Создана и аттестована в УНИИМ методика спектрального определения более 50 примесных элементов в графите порошковом особой чистоты. Снижение пределов обнаружения в 5-20 раз по сравнению с традиционными вариантами достигнуто применением спектроскопических буферов (NaCl) и химически активных добавок (BiF₃), использованием больших навесок материала, концентрированием примесей путем озоления основы, применением метода «испарения на воздухе». Это позволило обеспечить требуемую точность установления низких содержаний компонентов в образцах. Обоснованы приемы изучения степени неоднородности материалов и показана необходимость учета возможных сегрегационных явлений. Все аттестационные исследования потребовали осуществления большого объема экспериментальных работ, которые удалось успешно реализовать благодаря применению для регистрации спектров анализаторов МАЭС-10 и программного обеспечения «АТОМ».

ОПЫТ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И АТТЕСТАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА РАСТВОРА ИОНА МЕТАЛЛА

Д.Г. Лисиенко, М.А. Домбровская, М.Д. Лисиенко, С.С. Светлакова

*ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет-УПИ,
620002, Екатеринбург, Мира, 19, e-mail: lisienko@dpt.ustu.ru*

В работе обобщен опыт приготовления и аттестации государственных стандартных образцов (ГСО) состава растворов ионов металлов, предназначенных для градуировки, поверки и калибровки средств измерения концентрации элементов методами фотометрического, атомно-абсорбционного, атомно-эмиссионного и масс-спектрального (с использованием источников с индуктивно-связанной плазмой – ICP) анализа. Аттестация образцов, содержащих ионы Zr(IV), Nb(V), Ta(V), Re(VII) и Ru(IV), выполнена путем передачи размера величин от образцов высшей категории (стандартных растворов фирмы Merck), достигнута относительная погрешность аттестованных значений не более 1,5%. Растворы, содержащие ионы РЗЭ(III) (Dy, Eu, Sm, Gd, Nd, Pr), Th (IV), U(VI), Hf (IV), аттестованы комбинированным способом с установлением содержания элемента в концентрированном головном растворе аттестованной методикой, а затем расчетом метрологических характеристик СО по процедуре приготовления. Относительная погрешность аттестации в этом варианте не превышает 1 %. Во всех случаях обоснован выбор исходных веществ, способов их предварительной подготовки, количественного перевода в раствор, состава фоновго раствора, условий фасовки и хранения. Показана необходимость выражения концентрации иона в виде массовой доли (мг/г), а также измерения плотности раствора. При создании ГСО состава растворов ионов урана кроме традиционно аттестуемого содержания ионов урана (общего) в число метрологических характеристик было включено и содержание изотопа урана-235. Обоснована необходимость выполнения обзорного анализа растворов методом ICP масс-спектрометрии. Показано, что при хранении растворов в стеклянной таре необходимо учитывать существенные изменения их общего состава. Приведены результаты сличения разработанных ГСО с ранее внесенными в Госреестр утвержденных типов СО. Оценена стабильность метрологических характеристик и установлен срок годности экземпляра каждого типа ГСО. Рассмотрена и доказана возможность повторных выпусков ГСО с аттестацией по процедуре приготовления.

ГЕНЕРАЦИЯ СТРУКТУР ПО 2М ЯМР ДАННЫМ ПРИ НАЛИЧИИ НЕИЗВЕСТНОГО ЧИСЛА СВЯЗАННОСТЕЙ НЕСТАНДАРТНОЙ ДЛИНЫ

С.Г. Молодцов, К.А. Блинов*, М.Е. Эляшберг*

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 9. E-mail: molodsov@nioch.nsc.ru

*Advanced Chemistry Development (ACD), Москва

Идентификация новых органических соединений обычно производится по 2М ЯМР спектрам, в частности COSY и HMBC. Для решения этой задачи нами разработана экспертная система *StrucEluc* [1]. Как правило, длина COSY-связанности равна одной скелетной связи, а длина HMBC связанности лежит в пределах от одной до двух связей. Но в спектрах нередко имеют место корреляции «нестандартной» длины, присутствие которых экспериментально не обнаруживается. Только после корректирования длин этих связанностей возможно установление истинной структуры исследуемого соединения.

Для решения данной проблемы предлагается последовательно выбирать подмножества связанностей, удлинять (или удалять) их и каждый раз проводить генерацию структур с обновленным набором связанностей. Очевидно, что число выбираемых подмножеств будет очень большим даже при установлении верхней границы числа связанностей нестандартной длины. Для сокращения числа выбираемых подмножеств предварительно ищутся группы связанностей, среди которых имеется хотя бы одна связанность нестандартной длины. В частности, находятся вершины, имеющие связанности нестандартной длины. При наличии таких групп, очевидно, что выбираемые подмножества связанностей обязательно должны содержать связанности из каждой группы. Поэтому число выбираемых подмножеств резко сокращается. При этом имеется возможность генерирования структур как с заданным числом связанностей нестандартной длины, так и с установленной верхней границей их числа.

Описанный подход показал высокую эффективность. Приводятся примеры установления структуры сложных природных соединений с помощью *StrucEluc* при наличии большого числа связанностей нестандартной длины.

1. Blinov K.A., Elyshberg M.E., Molodtsov S.G., Williams A.J., Martirosian E.R. // *Fresenius J. Anal. Chem.* – 2001, 369, 709-714.

ПРОБЛЕМА ДОАТТЕСТАЦИИ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРНЫХ ПОРОД НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

И.Н. Мысовская, Л.Л. Петров, Е.В. Смирнова

Институт геохимии СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а

Факс: (3952) 42-70-50, E-mail: fin@igc.irk.ru

Выпущенные в 80-90-е годы стандартные образцы (СО) магматических и метаморфических горных пород различного состава: СДУ-1 (дунит), СГ-1А (альбитизированный гранит), СГД-1А, СГД-2 (габбро-эссекситовое), СТ-1А, СТ-2 (трапп), СГ-3 (щелочной агпаитовый гранит), СГ-2 (аляскитовый гранит), ССЛ-1 (метаморфический сланец) нашли применение в аналитической практике. Однако по ряду элементов данные были представлены в ранге рекомендованных и информационных, что соответствовало аналитическим возможностям тех лет. К тому же, за прошедший период времени определились элементы с ошибочно аттестованными значениями (например, Ва и Sr в СГ-1А).

В настоящей работе сравнивались содержания редких элементов в рассматриваемых образцах, полученные в процессе МЛЭ тремя надежными современными методами анализа, обладающими хорошими аналитическими характеристиками:

1. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) – один из универсальных и прогрессивных методов элементного анализа вещества; большое количество редких, в том числе редкоземельных элементов, определяются, в основном, именно этим методом на уровне следовых и ультраследовых содержаний в разнообразных по составу материалах с хорошей воспроизводимостью.
2. Инструментально нейтронно-активационный анализ (ИНАА), являющийся прямым методом с довольно низкими пределами обнаружения, не требующий дополнительного химического разложения, которое может привести к потере вещества.
3. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) – прямой метод анализа, обладающий хорошей воспроизводимостью, но его применение ограничено недостаточно низкими пределами обнаружения для анализа горных пород на микроэлементы.

В соответствии с аналитическими возможностями каждого из этих методов для рассматриваемых элементов выбраны предпочтительные результаты и дана соответствующая оценка рекомендованных содержаний. Это позволит в дальнейшем перевести ряд элементов из ранга рекомендованных в аттестованные, а так же скорректировать содержания ошибочно аттестованных элементов.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛЕДОВЫХ СОДЕРЖАНИЙ V, Cr, Co, Ni, Zn, Rb И Pb В НОВЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦАХ ГОРНЫХ ПОРОД

В.А. Ревенко, А.Г. Ревенко*

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск

**Институт земной коры СО РАН,*

664033, Иркутск, Лермонтова, 128, e-mail: xray@crust.irk.ru

Исследованы возможности рентгенофлуоресцентного определения малых содержания ряда элементов в материале новых стандартных образцов (СО) горных пород: кварца Кв-1, микроклина Ми-1, шпинелевого лерцолита ЛШЦ-1, сухого остатка байкальской воды СОВБ-1 и сыннырита ССн-1. Эксперимент выполнен с использованием нового рентгеновского спектрометра PIONEER фирмы Брюкер. Определяемые элементы: V, Cr, Co, Ni, Zn, Rb и Pb. На предварительной стадии определялись примерные содержания этих элементов с помощью методик, разработанных ранее в Аналитическом центре ИЗК СО РАН. В дальнейшем подготавливались варианты методик, учитывающие специфику анализируемого материала и рассчитанные на решение поставленной задачи. При этом изменяли набор СО для калибровки методик, увеличивали экспозицию с целью снижения пределов обнаружения, уточняли методику определения и учёта рентгеновского фона. Отметим здесь дефицит доступных СО для V и Zn в диапазоне концентраций от 5 до 25 ppm; для Cr от 1 до 10 ppm. Интенсивности аналитических линий измерялись на таблетках из порошка, впессованного в кювету из борной кислоты. Пределы обнаружения составили для выбранных условий эксперимента (рентгеновская трубка с Rh-анодом, потенциал 50 кВ, сила тока 50 мА, кристалл анализатор LiF (200), фильтр из Cu толщиной 500 мкм между рентгеновской трубкой и образцом для $PbL_{\beta 1}$ - и $RbK_{\alpha 1}$ -линий): V, Cr – 1.5-3 ppm, Co, Ni, Zn, Rb – 0.2-0.3 ppm, Pb – 1.5-2 ppm. Экспозиция при этом изменялась от 50 с для Rb до 100 с для V, Co, Pb и 150 с для Cr. При определении содержания ванадия учитывали наложение $BaL_{\beta 2}$ - и $TiK_{\beta 1}$ -линий на интенсивность $VK_{\alpha 1}$ -линии; при определении хрома - $BaL_{\beta 1}$ и $VK_{\alpha 1}$ на интенсивность $CrK_{\alpha 1}$, для $CoK_{\alpha 1}$ учитывали наложение $FeK_{\beta 1}$ -линии, для $PbL_{\beta 1}$ -линии учли вклад $RbK_{\alpha 1}$ -линии. Проверка методики на СО горных пород с малыми концентрациями определяемых элементов показала достаточно хорошее соответствие получаемых результатов анализа аттестованным величинам.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА

Р.Г. Романова, А.В. Семенов*, Р.М. Хайруллин, А.С. Пашинкин

Казанский государственный технологический университет,

420015, Казань, К. Маркса, 68, e-mail: rrg@kstu.ru

**Казанский государственный университет, Казань*

Одной из важнейших эксплуатационных характеристик моторных топлив является октановое число (ОЧ), которое определяется многими химическими компонентами бензина. Поэтому измерение октанового числа является значительно более сложной аналитической задачей, чем контроль концентрации одного конкретного вещества, например, бензола. Детонационные характеристики бензинов, как правило, определяют на специальных моторных установках – одноцилиндровых двигателях с изменяемой степенью сжатия (отечественные двигатели типа УИТ-85, моторы Waukesha производства США). Сущность исследовательского или моторного метода определения ОЧ состоит в сравнении детонационной стойкости испытуемого топлива и эталонных образцов. Эталонные образцы представляют собой тройные смеси, состоящие из н-гептана, изооктана и толуола. Согласно ГОСТ 8226 и ГОСТ 511, для приготовления эталонных образцов топлив используют объемный метод, заключающийся в смешении определенных объемов указанных компонентов. При этом применяется мерная посуда, использование которой вносит погрешность, значительно превосходящую нормируемую погрешность метода в целом (± 0.5 о.ед.). Нами показано, что при измерении ОЧ на спектрометре «САТ-1100», обладающем лучшими метрологическими характеристиками по сравнению с УИТ-85, такая методика приготовления эталонов непригодна. В связи с этим, была разработана методика получения эталонных смесей с различным ОЧ. С использованием разработанной и гостированной методик приготовлено по 90 эталонных топлив, для которых проведено определение ОЧ на спектрометре «САТ-1100». Корреляционный анализ полученных данных показал, что предложенная методика позволяет снизить погрешность приготовления эталонных смесей до 0.05 о.ед.

Новая методика приготовления эталонных смесей в сочетании с экспресс-анализатором «САТ-1100» позволяет улучшить аналитические характеристики метода определения октанового числа, что, несомненно, будет способствовать решению проблемы повышения качества моторных топлив.

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТЫ
ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХимАрт**

И.И. Строков, Б.Г. Дерендяев, К.С. Лебедев*

*Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Новосибирск, пр. Науки, 9. E-mail: strokov@nioch.nsc.ru*

**Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева,
301665, Новомосковск, Тульской обл., ул. Дружбы, 8. E-mail: analitika@novomoskovsk.ru*

Масс-спектрометрическая компонента мультиспектральной информационно-логической системы ХимАрт состоит из набора независимых процедур, позволяющих выполнять следующие основные операции: поиск в базе данных (БД) спектральных аналогов изучаемого соединений; определение молекулярной формулы и крупных структурных фрагментов; генерирование на основе выявленной информации структурных изомеров и их ранжирование с целью выбора наиболее вероятных для изучаемого соединения.

В докладе рассматриваются аналитические возможности двух процедур извлечения структурной информации: «пересечение» и «фрагментация». Первая процедура базируется на нахождении максимально общих фрагментов для n-первых структур соединений поискового ответа, полученного по масс-спектру изучаемого соединения (далее, ПО), а вторая – на выделении из каждой структуры ПО фрагментов, удовлетворяющих первичным процессам фрагментации органических молекул под действием ионизирующего облучения. Эффективность работы этих процедур оценена на примерах установления строения 100 «неизвестных» соединений, отобранных случайным образом из БД системы (при этом во внимание принималось наличие в БД достаточного числа их структурных аналогов). Показано, что в целом обе процедуры имеют примерно равные показатели по числу появлений, по крайней мере, одного корректного фрагмента в ранжированном списке решений (более 75% случаев). Вместе с этим, процедура «фрагментация» обеспечивает опознание более крупных фрагментов и как следствие позволяет определять строение более сложных органических соединений. С помощью этой процедуры правильно решены более 80% задач, т.е. генерированный на основе выявленной информации список возможных структур содержал структуру «неизвестного» соединения.

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТИТРИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА

Г.И. Терентьев, Н.Л. Герасимова, В.М. Зыскин*, Н.В. Марина*, И.С. Мамонова*

*ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»,
620219, Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4. E-mail: lamsis@mail.ur.ru*

**ОАО «Уральский завод химических реактивов»,
624096, Свердловская обл., Верхняя Пышма, ул. Ленина, 131. E-mail: uzhr@nexcom.ru*

Важную роль в количественном химическом анализе играют стандартные образцы (СО) состава и свойств вещества, используемые для передачи размера единиц при поверке, калибровке, градуировке средств измерений, а также при аттестации методик и контроле качества выполнения измерений.

ФГУП «УНИИМ» совместно с ОАО «УЗХР» разработаны и выпускаются 34 типа СО состава раствора ионов, широко применяемых в фотометрическом, атомно-абсорбционном и других физико-химических методах анализа.

Наряду с этим следует отметить довольно низкий уровень метрологического обеспечения титриметрических методов анализа. Чаще всего в качестве установочных веществ, используемых для определения концентрации титрантов, применяют обычные реактивы определенной квалификации. Отсутствие сведений о величине погрешности установления концентрации установочных веществ и титрантов не позволяет объективно оценить информацию о погрешности результатов титриметрических определений.

ФГУП «УНИИМ» совместно с ОАО «УЗХР» разработаны и выпускаются 9 типов СО состава раствора вещества титранта или установочного вещества: соляной кислоты (ГСО 8194-2002), калия дихромата (ГСО 8199-2002), серебра нитрата (ГСО 8200-2002), щавелевой кислоты (ГСО 8197-2002), трилона Б (ГСО 8195-2002), калия перманганата (ГСО 8196-2002), натрия тиосульфата (ГСО 8198-2002), йода (ГСО 8101-2002), соли закиси железа и аммония двойной серноокислой (соли Мора) – ГСО 8201-2002.

Аттестованной характеристикой данных ГСО является молярная концентрация эквивалента (МКЭ) вещества, моль/дм³. Относительная погрешность аттестации ГСО состава не превышает 0,3% при доверительной вероятности P=0,95.

ГСО состава раствора вещества титранта или установочного вещества предназначены для метрологической аттестации методик выполнения измерений и контроля погрешности измерений для поверки, калибровки и градуировки анализаторов состава, в основе работы которых лежит титриметрический метод.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И
АНАЛИЗА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТОВ
ПРИРОДНОГО, СИНТЕТИЧЕСКОГО И АНТРОПОГЕННОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Н.И. Ткачева, Е.В. Русакова, С.В. Морозов

*Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
630090, Новосибирск-90, пр. акад. Лаврентьева, 9. E-mail: yaroshen@nioch.nsc.ru*

Задача анализа и идентификации органических веществ и продуктов природного, синтетического и антропогенного характера часто представляется сложной и многофакторной задачей. Для ее решения требуется привлечение большого числа различной информации – о методах анализа, о природе и составе исследуемых объектов, о различных свойствах продуктов и веществ – токсических, экологических, физико-химических и др., о возможных путях трансформации исследуемых продуктов и различной другой информации. Работа по поиску и обработке литературных и нормативных данных важна и на стадии проведения химического анализа, и на стадии обработки результатов исследований.

Информационное обеспечение работ по анализу органических веществ, продуктов и материалов предусматривает использование различных видов информационных ресурсов:

- фонды первоисточников книг, журналов, нормативных документов по органической химии, аналитической химии, медицине, токсикологии, химическим аспектам охраны окружающей среды и пр.,
- базы данных на CD-ROM ,
- полнотекстовые ресурсы Интернет.

Информационные ресурсы Новосибирского института органической химии СО РАН им. Н.Н. Ворожцова сосредоточены в Библиотеке по химическим аспектам охраны окружающей среды, Главной научной библиотеке и Библиотеке спектральной информации. С целью повышения эффективности фундаментальных и прикладных аналитических исследований представляется важным объединить все информационные ресурсы библиотек института. Начато формирование информационной инфраструктуры на новой технологической основе посредством интеграции ресурсов библиотек института в единую систему.

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД

Т.Н. Филатова, Н.А. Мельник*

Кольский геолого-информационно-лабораторный центр (КГИЛЦ),

Апатиты, Мурманская обл.

**Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН (ИХТРЭМС КНЦ РАН),*

Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, д. 26а, Академгородок,

E-mail: kuzne_vj@chemy.kolasc.net.ru

Авторами проведена большая работа по внедрению в аналитическую практику лабораторий ИХТРЭМС КНЦ РАН и КГИЛЦ радиометрического измерительного комплекса УМФ-1500Д, сертифицированного радиологического комплекса «Прогресс-АрБГ» для определения в природных водах суммарной альфа- и бета-радиоактивности.

Для суммарной альфа- и бета-радиоактивности достигнута чувствительность определения 0.01 Бк/л и 0.1 Бк/л, соответственно, т.е. на порядок ниже предельно допустимых значений. Оценка правильности и точности результатов проведена по ГСО, МУ НСАМ, ГОСТ Р ИСО 5725-2002. Во всех случаях достигнута удовлетворительная погрешность определения суммарной и удельной радиоактивности. Достоверность и правильность полученных результатов подтверждены межлабораторными испытаниями. Разработанные и внедренные программы современных методов математической обработки результатов отвечают требованиям учета, обработки и представления результатов анализа. Используемые методики позволяют определять удельную радиоактивность природных вод с высокой степенью надежности и высокими метрологическими показателями. Так, для исследуемых гидрогеологических скважин пос. Зеленоборский определены высокие содержания Rn-222, Ra-226(U-238), Th-232 и установлено, что минерализация подземной воды в осенний период составляет 0.3-0.4 г/л, в зимний период – 0.2-0.3 г/л. Полученные результаты соответствуют средним значениям для подземной воды. Различные значения минерализации воды в зависимости от сезона влияют также на уровень ее радиоактивности. Повышение температуры воды вызывает увеличение выхода радона в несколько раз. Доказана необходимость более частого радиационного контроля подземной воды при гидрогеологических поисках. Созданный банк радиоаналитических данных позволит повысить качество аналитических работ, собрать уникальные данные по характеристике природных объектов Кольского региона.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА СИНТЕТИЧЕСКОГО СПИРТА

С.С. Беднаржевский, Е.В. Акинина, С.Г. Харитонов*, Н.Г.Шевченко**

*Сибирское отделение Международного института нелинейных исследований РАН,
Новосибирск, e-mail: vostok_kcb@online.nsk.su,*

**ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева, Санкт-Петербург, sergey@b10.vniim.ru,*

***Сургутский государственный университет, Сургут, e-mail: sng@surgu.ru*

В 1999-2000 гг. в рамках международной программы КООМЕТ (Объединение метрологических служб стран Центральной и Восточной Европы) были проведены работы по созданию первого российского государственного стандартного образца (ГСО 7819-2000) состава синтетического спирта. Затем этот СО был аттестован также в качестве международного стандартного образца КООМЕТ и внесен с 01.12.2000 г. в реестр СО КООМЕТ под номером 0010-2000-RU [1].

В 2002 г. разработан ГОСТ Р 51999-2002 «Спирт этиловый синтетический ректифицированный. Технические условия». Для метрологического обеспечения заложенного в нем газохроматографического метода анализа создан комплект СОСС-2, состоящий из четырех СО состава спирта этилового синтетического (ГСО 8354-2003). Метрологические характеристики ГСО 8354-2003 (при $P=0,95$) приведены в таблице.

Наименование компонента	Обозн. един. физ. велич.	Индекс СО в комплекте СОСС-2							
		С1		С2		С3		С4	
		Аттест. значен.	Погрешность	Аттест. значен.	Погрешность	Аттест. значен.	Погрешность	Аттест. значен.	Погрешность
Уксусный альдегид	мг/дм ³	7,11	0,32	5,19	0,24	3,76	0,17	2,39	0,12
Этилацетат	мг/дм ³	12,9	0,4	8,59	0,34	4,31	0,19	–	–
Метанол	% об.	0,00911	0,00037	0,00658	0,00028	0,00390	0,00018	0,00153	0,00007
2-пропанол	мг/дм ³	14,1	0,4	10,1	0,3	5,78	0,24	1,83	0,08
2-бутанол	мг/дм ³	6,17	0,25	4,06	0,17	2,12	0,10	–	–
1-пропанол	мг/дм ³	16,9	0,5	11,2	0,3	5,60	0,25	–	–
1-бутанол	мг/дм ³	16,7	0,5	11,2	0,3	5,56	0,24	–	–
2-бутанон	мг/дм ³	5,79	0,24	3,82	0,16	1,94	0,09	–	–
Диэтилфталат	%	0,102	0,004	0,0678	0,0025	0,0340	0,0014	–	–

Во всех образцах комплекта СОСС-2 объемная доля этилового спирта 96,2%. Массовая концентрация кротонового альдегида (мг/дм³) в С1 – 9,6, в С2 – 6,4, в С3 – 3,2.

Область применения ГСО: лаборатории предприятий химической, спиртовой, ликеро-водочной промышленности, государственных центров стандартизации и метрологии, госсанэпиднадзора, таможенного надзора, судмедэкспертизы и криминалистики Минюста, МВД, Минздрава РФ и другие лаборатории, исследующие химический состав этанола, парфюмерно-косметических изделий, водок и спиртосодержащей продукции.

Литература

1. Беднаржевский С.С., Шевченко Н.Г. Идентификация качества алкогольной продукции. – Новосибирск: СО МИНИ РАН, 2003.– 309 с.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОВАРНЫХ НЕФТЕЙ ПО СОВОКУПНОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

А.Л. Лобачев, Е.В. Ревинская, И.В. Лобачева

*Самарский государственный университет,
443001, Самара, ул. Академика Павлова, 1. E-mail: lobachev@ssu.samara.ru*

На территории России по оценочным данным существует до 30 000 незарегистрированных скважин, нефть из которых попадает на рынок под видом продукта легальных месторождений. Не менее важной проблемой является идентификация источников загрязнения природной среды, которые возникают при проливах значительных объемов нефти и нефтепродуктов в почву и воду.

Нами проведено изучение и выбор физико-химических параметров нефтей Поволжского региона, способных составить основу их идентификации. Полученная информация может быть использована также для оптимизации технологических процессов при первичной переработке нефти.

Нами проведен анализ стандартного набора физико-химических параметров нефтей 16-ти месторождений Поволжья: удельный вес, условная вязкость, содержание серы, содержание ванадия, асфальтенов, смол, температура плавления парафинов, температура застывания нефти, оптическая плотность, температура начала кипения и т.д. Все величины определяли согласно утвержденным стандартным методикам. Анализ одного образца нефти занимает один день. Погрешность определения параметров не превышает 8%.

Полученные результаты показывают, что случаи совпадения величин всех физико-химических параметров, определенных для нефтей различного происхождения, отсутствуют. Нефть, отобранная с определенного месторождения, обладает строго индивидуальным набором величин перечисленных физико-химических параметров, что позволяет использовать его для надежной идентификации образцов по месторождениям, а также оценивать качественный состав нефти.

Для идентификации нефтей различных регионов Поволжья нами предлагается использовать также результаты определений содержания асфальтенов и парафинов, т.к. расширение набора физико-химических параметров нефтей позволяет повысить надежность индивидуальной идентификации.

АППАРАТЫ «СПЕКТРОСКАН МАКС» – АНАЛИЗАТОРЫ ВЕЩЕСТВА

Ю.С. Крекнин

«НПО «СПЕКТРОН», Санкт-Петербург, e-mail: kreknin@spectron.ru

Область применения. ООО «НПО «Спектрон» (Россия, Санкт-Петербург) разработало и в течение 15-и лет серийно выпускает несколько модификаций приборов (рентгеновских спектрометров) СПЕКТРОСКАН МАКС, предназначенных для определения содержаний химических элементов методом рентгеноспектрального флуоресцентного анализа (РСФА) в различных веществах: сплавах, горных породах, технологических продуктах, отходах производства, воде, спиртах, минеральных маслах и т.п. Таким образом, приборы могут быть использованы везде, где необходимо быстро определить элементный (химический) состав вещества. Аппараты зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 22525-02 от 1.02.2002 г. и имеют гигиенические сертификаты РФ.

Основные модификации представляют собой сканирующие WDX-спектрометры с вакуумированной или наполненной воздухом спектрометрической камерой. Кроме того, выпускаются EDX-спектрометры с тремя фиксированными каналами, а также комбинированные модели, включающие WDX-спектрометр с наполненной воздухом спектрометрической камерой и два энергодисперсионных канала.

Аналитический диапазон зависит от модификации аппарата.

Определяемые элементы. Модификация СПЕКТРОСКАН МАКС – GV, имеющая вакуумированную спектрометрическую камеру, определяет все элементы периодической системы от ^{11}Na до ^{84}Pu , модификация СПЕКТРОСКАН МАКС – G со спектрометрической камерой, заполненной воздухом, определяет элементы от ^{20}Ca до ^{94}Pu . Эта модель может быть дополнена энергодисперсионным блоком из 2-х газоразрядных детекторов, который позволяет дополнительно определять содержания любых 2-х элементов из ряда: Mg, Al, Si, P, S, Cl и K.

Диапазон определяемых содержаний. Минимальная величина определяемых содержаний - C_{\min} , зависит от среднего элементного состава (матрицы) пробы.

Для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС – GV для всех элементов, кроме Na, C_{\min} лежат в диапазоне 0.0005-0.05 массовых долей в %, для Na C_{\min} близко к 0.3%.

Для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС – G для большинства элементов, C_{\min} находится в диапазоне 0.0005-0.05 %, для Ca и элементов от ^{40}Zr до ^{52}Te - в диапазоне 0.05-0.2 %. Для дополнительного энергодисперсионного блока C_{\min} составляют первые сотые или десятые доли %, а для серы в нефти - первые тысячные доли %.

Пробы анализируемых веществ.

Пробы могут быть твердыми (сплавы, прессованные из порошков таблетки), жидкими или порошкообразными насыпными. Возможно также определение состава осадков, выделенных на подложку из растворов или из воздуха.

Программное и методическое обеспечение.

Программное обеспечение позволяет, помимо управления работой прибора, выполнять:

- качественный анализ;
- нестандартный количественный анализ (метод фундаментальных параметров);
- количественный анализ, использующий построение эмпирических градуировочных характеристик на базе стандартных образцов состава (СО).

Методическое обеспечение. В настоящее время «НПО «Спектрон» предлагает 15 методик количественного анализа (МВИ), аттестованных в Госстандарте РФ. Методики предназначены для анализа некоторых типов сталей и сплавов, почв, природных и сточных вод на тяжёлые элементы, промышленных выбросов, воздуха рабочей зоны, а также для определения золота в рудах и вторичном сырье, серы, хлоридов и некоторых металлов в нефти и нефтепродуктах.

Выводы.

1. Приборы «СПЕКТРОСКАН МАКС» определяют содержания всех химических элементов, знание которых необходимо для оценки качества сырья или технологических продуктов.
2. Наличие нескольких модификаций прибора, аттестованных методик анализа и стандартных образцов позволяет выбрать оптимальную комплектацию поставки для решения конкретной аналитической задачи.
3. Спектрометры «СПЕКТРОСКАН» являются приборами общепромышленного назначения, поэтому, параллельно с анализом основных продуктов, пользователь может проводить входной контроль, решать экологические задачи и т.п.

РЕКЛАМА



SPECTRO Technical Services представляет в России, осуществляет продажи, техническое обслуживание, методическую поддержку, поставки запчастей и расходных материалов аналитического оборудования



Весь спектр аналитических приборов для элементного анализа материалов: от портативных, мобильных и стационарных спектрометров до полностью автоматизированных лабораторий для решения производственных и научно-исследовательских задач.



Автоматические анализаторы для быстрого и точного определения содержания газообразующих примесей (C, S, O, N, H) в различных материалах.



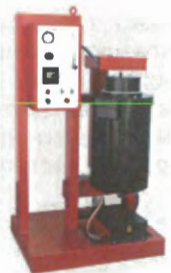
Полный комплекс оборудования, позволяющий как контролировать состояние механизма, используя метод анализа частиц износа в маслах, так и определять состояние смазочных материалов.



Лабораторные и промышленные печи. Оборудование для подготовки оксидных и металлических материалов к спектральному анализу.



Универсальные анализаторы углерода, водорода, азота, серы и кислорода в органических и неорганических материалах (за исключением металлов и сплавов), анализаторы общего органического углерода.



Испытательное оборудование для анализа анодов и анодного сырья в алюминиевой отрасли промышленности.

г. Екатеринбург, ул. Гагарина 14, оф. 616
тел./факс (343) 3762508, 3762575, 3655948
e-mail: ural@spectro-ts.com

г. Москва, Милютинский пер. 20/2 оф. 15
тел. (095) 9256219, факс (095) 9239333
e-mail: moscow@spectro-ts.com

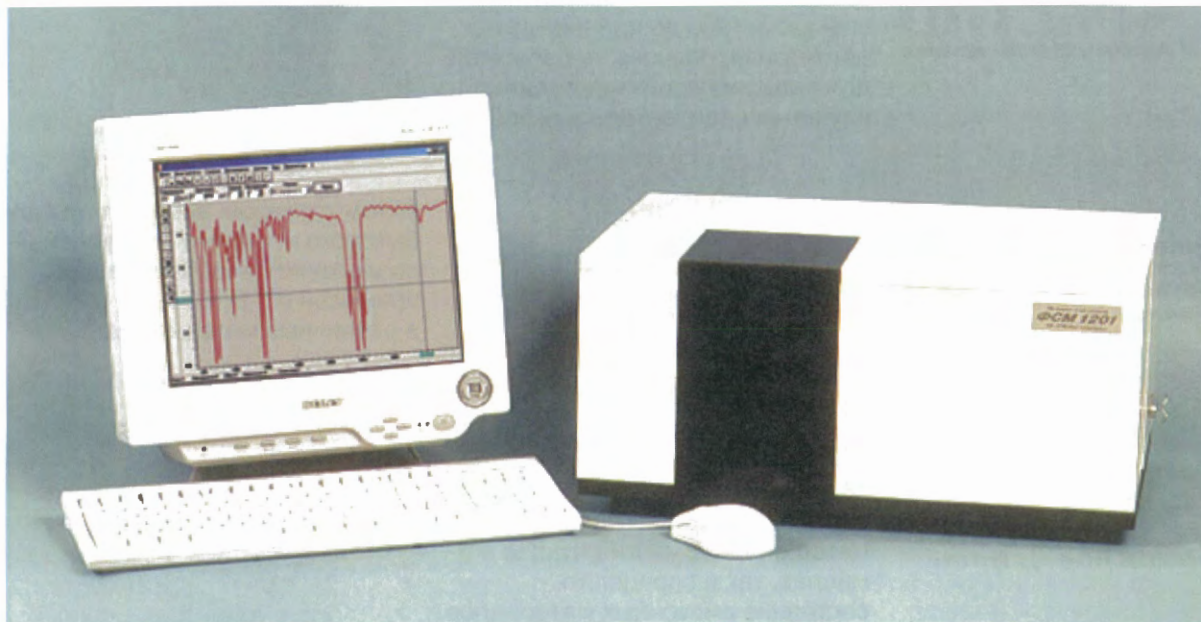
ИНФРАКРАСНЫЕ ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРЫ ФСМ

ВНИИ МЕТРОЛОГИИ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ИК фурье-спектрометры ФСМ - лабораторные спектрометры для средней и ближней ИК областей. Предназначены для качественного и количественного анализа твердых, жидких и газообразных образцов и контроля качества продукции по ИК спектрам.

Спектрометры полностью автоматизированы и управляются от персонального компьютера. Зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений России №18895-99.

Аттестация подтверждена на Украине и в Белоруссии.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ФСМ 1201	ФСМ 1202	ФСМ 1211
Спектральный диапазон, см ⁻¹	400–7800	400–7800	2500–12000
Спектральное разрешение, см ⁻¹	1	0.5	2
Фотометрическая сходимость (время измерения 20 с при 2000 см ⁻¹ и разрешении 4 см ⁻¹), %	<0.025		
Минимальное время получения спектра, с	1.0		
Размеры кюветного отделения, см	15×16×25		
Размеры спектрометра, см	52×34×25		
Масса спектрометра, кг	28		

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Высокая чувствительность. Существенно превосходят по чувствительности дифракционные приборы типа ИКС и SPEKORD, что позволяет регистрировать предельно низкие концентрации и малые количества веществ.

Высокая производительность. Значительно сокращается время получения спектра, что обеспечивает экспрессность измерений, возможность сплошного контроля продукции, контроль параметров технологического процесса в реальном времени.

Автоматизация измерений. Позволяет полностью автоматизировать получение и учет результатов измерений, повысить эффективность их обработки и надежность.

Простота эксплуатации. Спектрометр не требует настройки, имеет встроенный стандарт длины волны, процесс тестирования автоматизирован.

Модульная конструкция. Спектрометр может быть адаптирован для решения специализированных задач: газовый анализ, анализ топлив и масел, контроль полупроводникового кремния.

ООО «Мониторинг»

Санкт-Петербург, 196135, а/я 128

Тел./факс: (812) 327-5755, Тел.: (812) 323-9657

E-mail: info@infra.spb.ru Web: www.infra.spb.ru

ПРИМЕНЕНИЯ ИК ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРИИ

Химия и нефтехимия. Качественный и количественный анализ сырья, промежуточных и конечных продуктов синтеза. Анализ топлив: эфиры, спирты, ароматика, октановое число. Фракционный и структурно-групповой анализ нефтепродуктов.

Химия полимеров. Состав сополимеров. Синтетические каучуки: состав, структурные характеристики. Анализ модифицирующих добавок: пластификаторы, антиоксиданты.

Фармацевтическая промышленность. Определение подлинности субстанций по ИК-стандартам, контроль качества лекарственных форм и сырья.

Газовый анализ. Анализ многокомпонентных газовых смесей. Контроль качества продукции газовой промышленности, анализ состава природного газа.

Электронная промышленность. Контроль качества полупроводникового кремния и параметров полупроводниковых структур. Анализ состава технологических газов.

Пищевая и парфюмерная промышленность. Экспрессный контроль сырья и готовой продукции: содержание белков, клетчатки, жира, влаги.

Экологический контроль. Контроль нефтепродуктов в воде и почве. Контроль атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны и выбросов промышленных предприятий.

Криминалистика. Идентификация природных веществ и синтетических материалов в микропробах и микроколичествах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вместе со спектрометром поставляется широкий круг оптических приставок и приспособлений для ИК спектроскопии: разборные и неразборные жидкостные кюветы, газовые кюветы, в том числе многоходовые, приставки для измерения зеркального и диффузного отражения, приставки МНПВО, прессы и пресс-формы для изготовления таблеток КВг и др.



Ступка с пестиком, пресс-форма и держатель для приготовления и исследования проб твердых веществ, в виде таблеток из КВг



Приставка многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) для экспресс-анализа жидких и порошкообразных проб

Многоходовая газовая кювета с длиной оптического пути 4.8 м, для анализа многокомпонентных газовых смесей с чувствительностью на уровне 10^{-5} - 10^{-4} %

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Базовое программное обеспечение работает в среде Windows 95/98 и обеспечивает измерение спектров, тестирование спектрометра, работу со спектральной базой данных. Широкий набор операций предназначен для обработки, анализа и отображения спектров.

Имеются пакеты программ для решения прикладных задач: многокомпонентный количественный анализ, факторный анализ, идентификация спектров по заданной библиотеке и др.

InterLab Inc. - одна из наиболее динамичных и быстро развивающихся компаний на рынке аналитического оборудования. Организованная в 1997 по инициативе Hewlett Packard (Agilent Technologies), к настоящему моменту InterLab Inc. превратилась в многопрофильную компанию, предлагающую своим клиентам полный спектр услуг.

Мы поддерживаем крупные государственные программы в области здравоохранения, энергетики и нефтехимии. Наше оборудование долгие годы исправно работает практически во всех областях России и близлежащих государствах. Нашими заказчиками являются Министерство Здравоохранения, Министерство Обороны, Министерство Внутренних Дел, ГК РФ по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, Министерство сельского Хозяйства.

К Вашим услугам:

- Отдел продаж - квалифицированная помощь в решении поставленных перед заказчиком аналитических задач;
- Сервисный отдел - квалифицированная установка оборудования и обучение, оперативное реагирование на запросы заказчика;
- Отдел лабораторного инжиниринга - разработка новых методик анализа, готовые решения «под ключ», конструирование и производство аналитического оборудования;
- Отдел логистики - интеграция в работе с отделами продаж, финансовым и сервисным; координация в работе с перевозчиками и таможенными брокерами, минимизация затрат; организация информационной поддержки процессов размещения, доставки заказов;
- Финансовый отдел - лизинг, разработка схем кредитования.

Сотрудники сервисного отдела проходят регулярное обучение на фирмах-производителях. Наши инженеры сертифицированы на проведение IQ, OQ, RQ и PV. Сотрудниками отдела лабораторного инжиниринга компании InterLab Inc. разрабатываются новые методики анализа, которые публикуются в таких изданиях, как Российский Химический журнал, Лабораторный журнал, Наркология, Журнал Аналитической химии и многих других.

Мы являемся единственным дистрибьютором в России следующих компаний:

- ❖ *Agilent Technologies* - аналитическое оборудование для анализа объектов окружающей природной среды и пищевых продуктов; оборудование для фармакологии, медицины, судмедэкспертизы, криминалистики, нефтехимии и газопереработки;
- ❖ *Alltech* - хроматографическое оборудование, в том числе ионные хроматографы, расходные материалы, все необходимое для пробоподготовки;
- ❖ *Analytical Controls* - готовые решения для анализа бензинов, продуктов газо- и нефтепереработки, группового состава нефтепродуктов;
- ❖ *Denver Instruments* - аналитические и лабораторные весы;
- ❖ *Digilab* - широкий выбор ИК-спектрометров, УФ-Вид и люминесцентных спектрометров;
- ❖ *Gerstel* - системы термодесорбции, автосамплеры и пробоподготовка для хроматографии;
- ❖ *Jun-Air* - безмасляные компрессоры для получения сжатого воздуха;
- ❖ *Jurgens* - лабораторное оборудование по Каталогу;
- ❖ *Parker* - генераторы газов высокой степени очистки;
- ❖ *Smiths Detection* - экспресс-анализаторы взрывчатых веществ и наркотиков, отличающиеся высочайшей чувствительностью и селективностью;
- ❖ *Teledyne Tekmar* - парофазные пробоотборники и термодесорберы, системы для пробоподготовки.

Возможности фирмы InterLab Inc., высокая квалификация специалистов и большой опыт работы инженеров лежат в основе взаимовыгодного сотрудничества и являются гарантией нашей успешной работы.

Московское представительство:

Россия, 101472, Москва, Тихвинский пер., 11, стр. 2
Тел: (095) 788-09-83, 788-09-82; Факс: 755-77-61
E-mail: interlab@interlab.ru
<http://www.interlab.ru>



Рентгеновские спектрометры "СПЕКТРОСКАН" анализаторы элементного состава любых веществ

НАЗНАЧЕНИЕ

Спектрометры предназначены для определения элементного состава любых веществ. На приборах определяются содержания всех элементов от ^{11}Na до ^{92}U в сплавах, нефти и нефтепродуктах, горных породах, рудах, минеральных маслах, воде, технологических продуктах, отходах производства и т.п.

МЕТАЛЛУРГИЯ

Контроль состава сырья, продуктов технологического процесса, конечного продукта.
Безэталонный анализ продуктов вторичной металлургии

НЕФТЕХИМИЯ

Анализ нефти и нефтепродуктов на содержание серы, хлоридов, металлов, присадок.
Анализ состава катализаторов.
Контроль металлоконструкций

ГОРНОРУДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Анализ минерального сырья, продуктов обогащения и переработки руд

ЭНЕРГЕТИКА

Контроль качества промывки реакторов, состава коррозионных отложений

ЦЕМЕНТНОЕ, СИЛИКАТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Экспресс-анализ сырья, конечного продукта

ТРАНСПОРТ, ТРУБОПРОВОДЫ

Диагностика авиа-, дизельных двигателей, ж/д букс, турбин нефтегазового комплекса



ПРЕИМУЩЕСТВА

- **Анализируются любые вещества:** твердые, жидкие, порошкообразные, осажденные на фильтры, пленки. Содержания всех необходимых элементов определяются из одной пробы.
- **Высокая чувствительность:** нижний предел обнаружения от 0,0001% (1 ppm).
- **Волнодисперсионный (WDX) способ** выделения аналитических линий элементов обеспечивает наилучшую разрешающую способность (FeK α 45 eV, SiK α 9 eV) - разделение аналитических линий элементов.
- **Разработанные и аттестованные Госстандартом методики** обеспечивают процедуру и результаты измерений, соответствующие ГОСТам, стандартам ASTM, ISO.
- **Процедура анализа полностью автоматизирована.** Всем процессом измерений от смены образцов до вывода результатов управляет персональный компьютер.

Аналитические характеристики и параметры

Диапазон определяемых элементов	от ^{11}Na до ^{92}U
Нижний предел количественного определения	^{11}Na - 0,5%; ^{12}Mg - 0,02% от ^{13}Al до ^{15}P - 0,005% от ^{16}S до ^{92}U - 0,0005%
Способ выделения аналитических линий	сканирующий по Йогансону WDX - канал (5 кристаллов)
Энергетическое разрешение	FeK α 45 эВ, SiK α 9 эВ
Время определения одного элемента	от 10 секунд
Пробозагрузочное устройство	автоматическое на 16 проб (14 \varnothing 20мм 2 \varnothing 40мм)
Габаритные размеры и масса спектрометрического блока	550×450×450 мм, 70 кг
Потребляемая мощность от сети 220 В	не более 850 Вт

- Программное обеспечение в среде Windows позволяет проводить качественный, количественный анализ, а также безэталонный анализ методом фундаментальных параметров.
- Спектрометр абсолютно безопасен. Освобожден от регистрации в органах санэпиднадзора как источник ионизирующего излучения. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.15.427.Д.002636.04.02.
- Спектрометр аттестован Госстандартом и внесён в Государственный реестр средств измерений под № 22525-02. Снабжается свидетельством о Госповерке РФ.

РФ, 190031, С.-Петербург, а/я 410
тел. (812) 325-8183, факс (812) 380-9033
<http://www.spectron.ru> e-mail: to@spectron.ru



**Институт катализа СО РАН разрабатывает,
осуществляет продажу, сервисное обслуживание
лабораторного оборудования для измерения основных
характеристик катализаторов, адсорбентов, дисперсных и
пористых материалов**

VI-CATflow

Универсальная
проточная
каталитическая
установка



**Проведение различных гетерогенных
каталитических процессов**

Области применения

- ◆ Подбор катализаторов с улучшенными свойствами
- ◆ Разработка новых перспективных каталитических процессов
- ◆ Оценка кинетических параметров каталитических процессов с целью их оптимизации

VI-GAScleaner

Система очистки газов



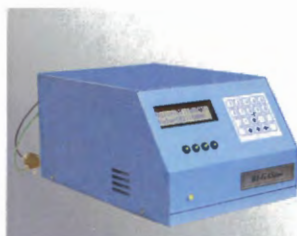
Тонкая адсорбционная и хемосорбционная очистка потоков газов от примесей

Область применения

Системы газового питания приборов и установок: газоанализаторов, хроматографов, сорбтометров, каталитических установок и др.

VI-GASflow

Устройство
для подготовки
газовых смесей



Создание потоков газовых смесей с заданными составами и расходами

Области применения

- ◆ Системы газового питания установок
- ◆ Настройка, калибровка газоанализаторов, хроматографов и др.

BISORBpoly

Прибор для
определения объема
поглощенного газа



Измерение объемов газа, поглощенных дисперсными и пористыми материалами

Области применения

- ◆ Измерение адсорбционной способности и истинной плотности материалов
- ◆ Определение содержания цеолитов в горных породах
- ◆ Исследование кинетики адсорбции

СОРБОМЕТР™

Серия анализаторов удельной поверхности дисперсных и пористых материалов



Исследование текстурных характеристик дисперсных и пористых материалов, в т.ч. нанокмозитов, катализаторов, сорбентов в химической, горнообогатительной, атомной промышленности, производствах огнеупорных и строительных материалов и др.

Совместно с ИФП СО РАН

ПКК

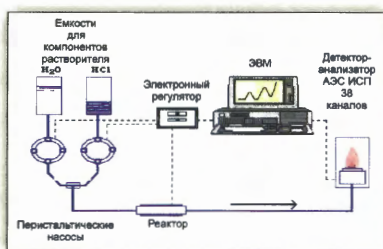
Поликапиллярные колонки для газо-жидкостной и адсорбционной хроматографии



Экспрессное разделение смесей органических соединений, которые могут быть элюированы методами газо-жидкостной и адсорбционной хроматографии. Применение ПКК возможно в отечественных и зарубежных хроматографах с насадочными или капиллярными колонками после несложного переустройства систем ввода пробы и регистрации сигнала детектора

СТЕХИОГРАФ

Прибор для фазового анализа твердых веществ на основе принципиально нового безэталонного метода дифференцирующего растворения



Области применения

Фазовый анализ

кристаллических и аморфных веществ от природных минеральных объектов до материалов высоких технологий

Текущий контроль

фазового состава в процессах приготовления и эксплуатации гетерогенных катализаторов, люминофоров, высокотемпературных сверхпроводников, магнитных материалов, неорганических пигментов и др.

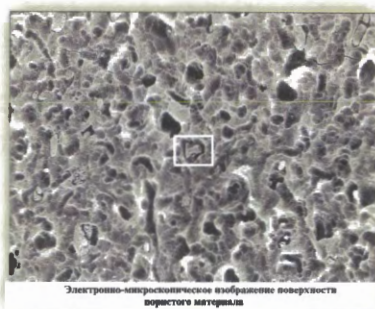
Выпущено пять партий стандартного образца с аттестованным значением удельной поверхности: 1.44, 2.82, 11.14, 111, 174 м²/г

Области применения

- ♦ Испытания, поверка и калибровка средств измерения удельной поверхности
- ♦ Метрологическая аттестация методик выполнения измерений удельной поверхности дисперсных и пористых материалов, используемых в различных отраслях промышленности

ГСО 7912-2001

Государственный стандартный образец удельной поверхности



Электронно-микроскопическое изображение поверхности пористого материала

Компания ЛААКС поставляет широкий спектр аналитического оборудования и высококачественных реактивов ведущих мировых производителей для научно-исследовательских и контрольно-аналитических лабораторий:

- ▶ **Высококласное лабораторное оборудование и расходные материалы:** *Shimadzu, PerkinElmer, Beckman Coulter, Applied Biosystems, Cole Parmer, Bio-Rad, Amersham Biosciences, Eppendorf, CLF Laboratories, Autocvare Eng., Rupperecht&Patashnik;*



- ▶ **Реактивы и мелкое лабораторное оборудование:** *Sigma, Supelco, Fluka, Aldrich, Merck, MP (ICN) Biomedicals, LOBA, Acros Organics, Roche Applied Science;*

- ▶ **Высококачественный лабораторный пластик для особо чистых и рутинных работ:** *TPP - Techno Plastic Products, QSP - Quality Scientific Plastics, AHN Biotechnologies, LP Italiano, BioHit, Porex Bio Products, HTL.*



Важнейший принцип работы ООО "ЛААКС" - **индивидуальный и комплексный подход** к потребностям клиента.

Благодаря прямым контрактам с многими зарубежными производителями и поставщиками мы можем подобрать для Вас несколько вариантов требуемого оборудования в различных ценовых диапазонах, предоставляя Вам возможность сделать оптимальный выбор.

Мы также готовы предложить Вам поставку импортного оборудования по Вашему индивидуальному заказу, осуществляя сотрудничество с компаниями, не имеющими представительств в России. По Вашему заказу мы обеспечим ввоз на территорию Российской Федерации, таможенное оформление, установку, гарантийное и сервисное обслуживание и организуем обучение персонала.

Мы обеспечиваем доставку заказов наших клиентов «до двери» по всей территории России и республик СНГ.

Наши менеджеры будут рады представить исчерпывающую информацию по любому Вашему запросу:

“ЛААКС” Новосибирск

Тел/факс: (3832) 33-45-44, 33-54-52
(3832) 32-18-37, 33-62-79

E-mail: office@laax-ltd.ru

“ЛААКС” Москва

Тел/факс: (095) 371-94-79

E-mail: msk@laax-ltd.ru

Надеемся, что сотрудничество с нами будет для Вас выгодным и приятным!



CCS Services SA, Switzerland
Представительство: ООО «Си Си Эс Сервис»:
121359 Москва, ул. М.Тимошенко, 19,
тел.: (095) 926 59 43, факс: (095) 564 80 52,
info@ccsservices.ru
www.ccsservices.ru

- Атомно-абсорбционные, ИСП и искровые спектрометры
 - Хроматографическое оборудование. УФ-Вид спектрофотометры
 - Портативные рентгено-флуоресцентные и оптико-эмиссионные спектрометры
 - Системы микроволновой пробоподготовки и микроволнового органического синтеза. Дистилляторы о.с.ч. кислот. Лабораторные весы
 - Циркуляционные охладители и бани. Вакуумное оборудование. Генераторы чистых газов
 - Поставка, консультации, сервисное обслуживание
-
- Atomic absorption, ICP and spark spectrometers
 - GC and LC chromatography
 - Portable XRF and OE-spectrometers
 - Microwave sample preparation systems, Acid distillation systems, Analytical balances, Circulation chillers
 - Laboratory bathes and thermostats
 - Vacuum equipment, Pure gases generators





СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

ДЛЯ ВАШЕЙ ЛАБОРАТОРИИ

**Спектрофотометры, спектрометры,
специализированные спектрометрические
комплексы**

**Изготовление и поставка,
модернизация и ремонт, аналитическое
и методическое обеспечение**

**Поставка приборов “под ключ”
Сотни наших приборов в России и СНГ - смотрите
информацию на нашем сайте
www.okb-spectr.ru**

**Россия, Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д.20
Тел.: (812) 1407915, 2485547 e-mail: okb@spectr.spb.su**



Анализ комплексных систем от LECO

LECO Pegasus 4D GCxGC-TOFMS Времяпролетный хроматомасс-спектрометр

<http://www.leco.ru>



- скорость (500 полных спектров в секунду);
- высокая разрешающая способность во всем диапазоне масс;
- деконволюция;
- автоматическое нахождение и идентификация пиков.

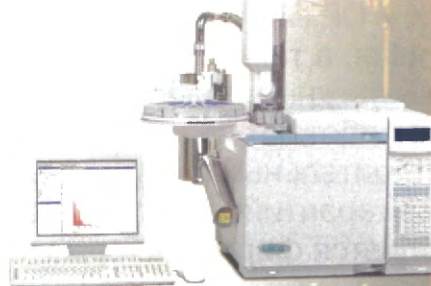
LECO Unique™ LC-TOFMS

- скорость анализа до 100 полных спектров в секунду в диапазоне масс до 6000 m/z;
- автоматический алгоритм нахождения пиков и деконволюции программного обеспечения Chroma TOF;
- мультианодная система детектирования, увеличивающая динамический диапазон метода, имеющая низкий эффект шума, а также увеличивающая точность измерения масс вне зависимости от концентраций компонентов.



LECO GCxGC FID

- анализ сложных систем, включая бензины;
- программное обеспечение основано на уже зарекомендовавшей себя версии Chroma TOF;
- возможность автоматического сравнения образцов;
- скорость анализа;
- простота эксплуатации.



Представительство LECO в России, странах СНГ и Балтии
115280, Россия, Москва,
1-й Автозаводский проезд, д.4, корп.1

Тел.: (095) 710-3818, 710-3824, 710-3825
Факс: (095) 740-1282, 710-3826



Thermo
ELECTRON CORPORATION

ТЕРМО ЭЛЕКТРОН АВСТРИЯ

Офисы: 101831 Москва, Копачный пер., 9а, офис 404

Тел.: (095) 925-3905, 925-4196, 783-8211

Факс: (095) 783-8212

E-mail: info@arl.ru

190000 Санкт-Петербург, пер. Гривцова, г.10

Тел.: (812) 314-5221

Факс: (812) 315-6633

E-mail: alex.pridorogin@arl.ru

Корпорация «Термо Электрон» осуществляет продажи и сервисное обслуживание лабораторных, настольных и портативных аналитических приборов через компанию ООО «Термо Техно», которая является эксклюзивным представителем «Термо Электрон» в СНГ.

Генеральный директор ООО «Термо Техно»: Тербкова
Татьяна Вадимовна

Мы предлагаем следующие оптические эмиссионные анализаторы металла: стационарные лабораторные модели ARL3460, ARL4460 и QUANTRIS, настольная модель QUANTODESK и портативный прибор EASYTEST; рентгеновские флуоресцентные спектрометры ARL9800, ADVANT'X и OPTIM'X; дифрактометр X'TRA; контейнерную лабораторию QuantoShelter, а также оборудование для подготовки проб.

Точные и надежные приборы фирмы «Термо Электрон» установлены и прекрасно работают на крупнейших металлургических, машиностроительных и цементных предприятиях.

Сервисное гарантийное и послегарантийное обслуживание приборов осуществляется фирмой «Термо Техно», специалисты которой регулярно проходят обучение на заводе-изготовителе оборудования.



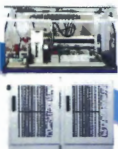
• ЯМР спектрометры высокого разрешения серии AVANCE: LC-NMR, LC-NMR/MS

• промышленные ЯМР спектрометры AVANCE INCA; ЯМР-спектрометр протеомики AVANCE ICE

• ЭПР/FT-ЭПР спектрометры ELEXSYS и EMX

• MRI/MRS спектрометр для исследования лабораторных животных серий PharmaScan и Biospec

• Компактный ЯМР-спектрометр minispec



• ESI-Ion Trap масс-спектрометры esquire2000 и esquire3000 plus

• MALDI-TOF и TOF/TOF масс-спектрометры OmniFLEX, autoflex и ultraflex

• ESI-TOF масс-спектрометры BioTOF Q, BioTOF II и microTOF

• Масс-спектрометр ионно-циклотронного резонанса с Фурье-преобразованием APEX IV



BRUKER

ООО "БРУКЕР"

119991 Москва, Ленинский проспект, 47

ИОХ им. Зелинского РАН

Тел. (095) 502-9006 Факс (095) 502-9007

email: nmr@bruker.ru (ЯМР-спектрометры)
ftir@bruker.ru (ИК-спектрометры, minispec)
ms@bruker.ru (масс-спектрометры)
xray@bruker.ru (рентгеновское оборудование)
web: http://www.bruker.ru



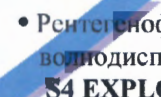
• FT-IR спектрометры серии TENSOR для проведения рутинных анализов

• Исследовательские FT-IR спектрометры серии IFS и EQUINOX 55

• FT-Raman спектрометры RFS 100/S, FRA 106/S и Ramsys

• FT-NIR спектрометры серии MATRIX и MPA

• IR-Микроскопы серии HYPERION, RAMANSCOPE, HELIOS и IMAC



• Рентгенофлуоресцентные воднодисперсионные спектрометры S4 EXPLORER и S4 PIONEER

• Энергодисперсионный спектрометр S2 RANGER

• Рентгеновские дифрактометры D8 ADVANCE и D8 DISCOVER

• Рентгеновский автоматический дифрактометр D4 ENDEAVOR

• Монокристалльный рентгеновский дифрактометр X8 APEX



О компании

ВМК-Оптоэлектроника специализируется на создании высокотехнологичного оборудования для решения задач атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Приоритет деятельности компании - удовлетворение требований потребителей путем достижения мирового технического уровня высокого качества продукции.

Качество продукции определяется системой менеджмента качества ВМК-Оптоэлектроника, соответствующей требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Основные направления деятельности:

- кремниевые многоканальные приемники излучения;
- модернизация атомно-эмиссионных спектрометров;
- атомно-эмиссионные спектрометры;
- многоканальные анализаторы оптического спектра;
- оптические спектрометры;
- атомизаторы порошкообразных проб (двуструйный плазмотрон, просыпка);
- дуговые/искровые спектроаналитические генераторы;
- программное обеспечение для атомно-эмиссионного анализа;
- сервисное сопровождение.

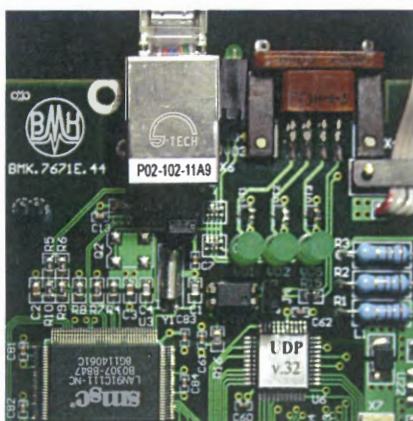
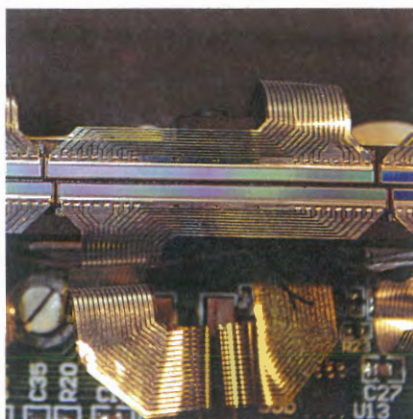
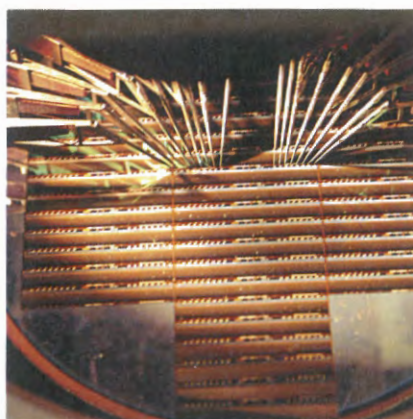
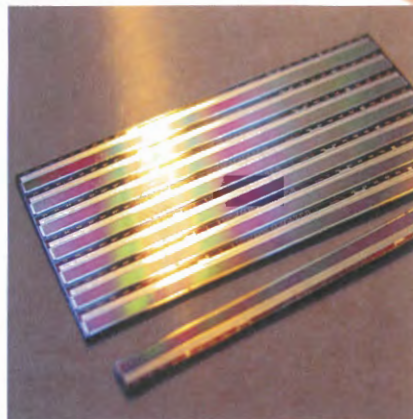
ВМК-Оптоэлектроника - производитель высокотехнологичного оборудования, предназначенного для модернизации и создания атомно-эмиссионных спектрометров для анализа порошкообразных и металлических образцов.

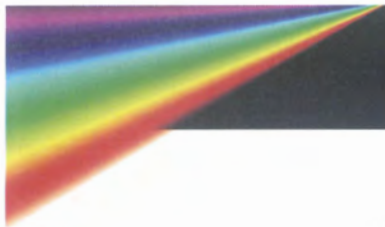
Деятельность компании берет свое начало с 1985 года. Направленное на создание аналитических приборов сотрудничество инженеров и ученых-аналитиков с привлечением высоких технологий и оригинальных решений позволило создать оборудование и программное обеспечение для модернизации атомно-эмиссионных спектрометров в любом объеме, а также создания сложных аналитических приборов.

В 2004 году специалистами ВМК-Оптоэлектроника создан спектроаналитический комплекс «ГРАНД» для атомно-эмиссионного анализа порошкообразных и металлических образцов. Для возбуждения спектров проб применяются штативы и устройства (двуструйный плазмотрон, просыпка) собственного производства.

Оригинальность конструкций и надежность электроники, а также эргономичность и дружелюбность программного обеспечения определили широкое распространение продукции предприятия от Балтийского моря до Тихого океана и от Черного моря до Северного Ледовитого океана.

Оперативность сервисного обслуживания определяется наличием у фирмы сервисного отдела и представительств ВМК-Оптоэлектроника в Москве и Ульяновске.





Многоканальный Анализатор Эмиссионных Спектров

МАЭС предназначен для проведения анализа элементного состава вещества путем одновременной многоканальной регистрации и компьютерной обработки атомно-эмиссионных спектров. Анализатор МАЭС устанавливается вместо фотокассет на спектрографы (ИСП-30, ДФС-8, ДФС-13, ДФС-458С, СТЭ-1, PGS-2 и др.) и вместо фотоумножителей на квантометры отечественного (МФС-3 – МФС-8, ДФС-36, ДФС-41, ДФС-44, ДФС-51 и др.) и зарубежного производства (SpectroLab, Baird, Polivac и др.).

Анализатор МАЭС, совершенный инструмент для разработки аналитических методик и проведения рутинных анализов, объединяет в себе все преимущества фотопластинок и фотоэлектронных умножителей и избавлен от их недостатков.

Технические параметры:

Тип детектора	линейка фотодиодов
Шаг структуры фотодиодной линейки	12.5 мкм
Количество фотодиодов	2580 - 62000
Непрерывный участок регистрации спектра	до 400 мм
Спектральный диапазон чувствительности	120 - 1100 нм
Динамический диапазон	до 30000
Скорость регистрации	до 10 спектров в секунду
Общее время экспозиции	Не ограничено

Основные преимущества

по сравнению с фотопластинкой:

- прямое фотоэлектрическое преобразование спектра;
- широкий диапазон спектральной чувствительности;
- широкий динамический диапазон;
- прямой ввод в компьютер и автоматическая обработка спектральной информации;
- отсутствие технологии химической обработки;
- простота ведения базы данных и архивов;
- получение результатов в режиме реального времени;
- отсутствие ошибок ручной обработки.

по сравнению с фотоумножителями:

- высокая квантовая чувствительность;
- широкий динамический диапазон;
- отсутствие ограничений на количество регистрируемых линий;
- возможность анализа формы линии;
- учет фона под линией;
- автоматическая калибровка спектра по установленным реперным линиям;
- твердотельная технология, надежность.



Анализатор МАЭС зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 21013-01 и допущен к применению

Лицензия Госстандарта № 000522-ИР от 18.07.03 на производство средств измерений

МАЭС сделает ваши приборы измерительными!

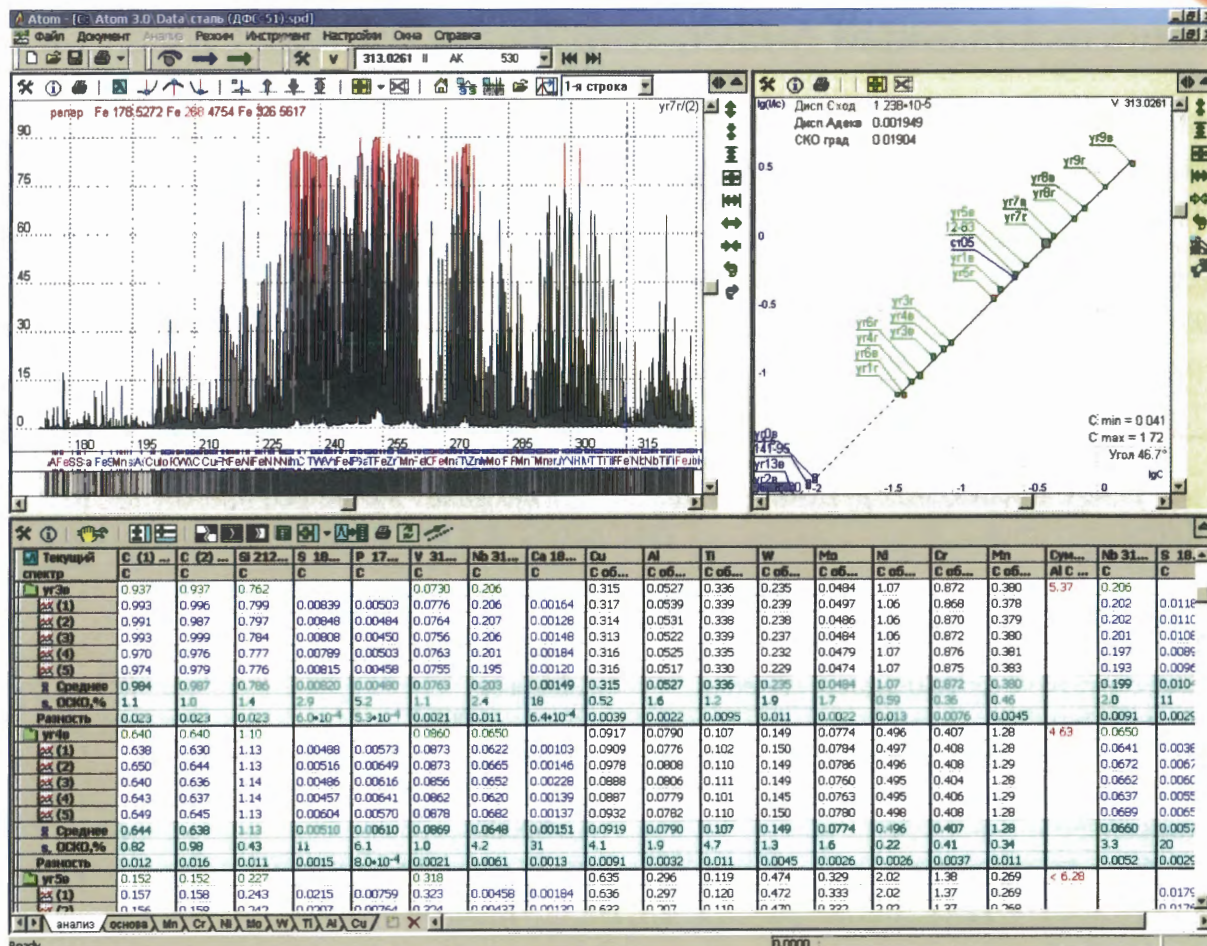


ВМК-Оптоэлектроника

630090, РОССИЯ, НОВОСИБИРСК, а/я 376

Тел./факс: (3832) 33-33-91 , 301-777, www.vmk.ru, e-mail: info@vmk.ru

Атом



Программный пакет АТОМ работает в среде MS Windows 2000/XP и предоставляет аналитику широкий круг возможностей проведения расчетов для атомно-эмиссионного спектрального анализа, выполняет всю необходимую обработку зарегистрированных МАЭС спектров и вычисление концентраций, позволяет проводить рутинные и нестандартные анализы с максимальной эффективностью.

- Автоматическая коррекция возможного смещения спектров в процессе анализа независимо от типа спектрометра. Отображение зарегистрированных спектров в любом масштабе, обзор всего спектра, участка спектра, отдельной спектральной линии. Совмещение изображений нескольких спектров для визуального сравнения.
- Расчет градуировочных графиков в заданных координатах. Возможность обрабатывать неограниченное количество спектров и линий позволяют реализовать методику любой сложности до 50-60 одновременно определяемых по нескольким аналитическим линиям элементов. Математический учет взаимного влияния элементов.
- Сохраненные данные можно впоследствии обрабатывать, неоднократно добавляя новые линии и меняя параметры вычислений.
- Использование распределения интенсивностей линий во времени. Снижение пределов обнаружения за счет учета фракционного поступления элементов в плазму разряда.
- Организация программы позволяет расширять ее возможности для решения специфических задач и обеспечивает интеграцию с офисными и специализированными приложениями (Microsoft Word, Excel, Access, InfoPath, MathLab).

Программный пакет "Атом" соответствует всем современным требованиям и позволяет в полной мере использовать достижения в области атомно-эмиссионной спектроскопии при проведении разнообразных анализов. Применяемые в программе алгоритмы вычислений хорошо себя зарекомендовали в работе, получили высокую оценку как пользователей МАЭС, так и экспертов разных ведомств и обеспечивают высокое качество результатов анализа.

СВИДЕТЕЛЬСТВО об официальной регистрации программы №2004611127 в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ.

Авторский указатель тома 2*

Абакумова Елена Павловна	50	Вохрышева Любовь Евгеньевна	132
Аверьякина Елена Олеговна	85	Вялков Александр Иванович	264
Аврамчик Олеся Александровна	177	Гавриленко Михаил Алексеевич	158, 200
Азарова Ирина Николаевна	137	Гаврилюков Николай Николаевич	18
Аккалиева Шолпан Алибековна	131	Гайдукова Юлия Александровна	224
Алейникова Вера Николаевна	219, 248	Галль Лидия Николаевна	145
Александрова Татьяна Павловна	86	Герасимова Альбина Ивановна	296
Алексеев Александр Анатольевич	178	Гиндуллина Татьяна Михайловна	104, 105
Алешина Наталья Юрьевна	220	Гладких Элла Александровна	182, 183
Аль Ансари Светлана Васильевна	5	Глызина Ольга Юрьевна	230
Алякин Андрей Александрович	221, 222	Гоганов А.Д.	19
Ананьева Галина Станиславовна	138	Головина Валентина Владимировна	231, 232
Аношин Геннадий Никитович	7, 30, 53	Гольц Лариса Геннадьевна	94
Антоничева Нина Викторовна	179	Гончаров Алексей Иванович	228, 229, 270
Анчутина Елена Анатольевна	291	Гончарова Надежда Николаевна	211
Артамонов Сергей Николаевич	294	Горбунова Ирина Леонидовна	179, 184, 185, 204
Ащепков Игорь Викторович	7, 53	Горшков Александр Георгиевич	233
Баженова Людмила Николаевна	223	Гражданников Александр Евгеньевич	146
Барам Григорий Иосифович	137, 230	Гребенникова Раиса Владимировна	234
Баркатина Елена Николаевна	268	Гринштейн Илья Львович	15, 16
Басаргин Николай Николаевич	224, 234	Грязнов А.Ю.	35, 36
Баскин Захар Львович	139, 140	Гуничева Татьяна Николаевна	81, 269
Баталова Валентина Николаевна	87	Гунцов Александр Владимирович	95
Башкатова Наталия Владимировна	88	Гусева Тамара Ивановна	297
Беднаржевский Сергей Станиславович	314	Довлитова Лариса Степановна	37
Бейзель Нина Федоровна	56, 183, 197, 243, 244	Домбровская Маргарита Адамовна	304, 305
Белов Виктор Матвеевич	24, 25	Дроздов Владимир Анисимович	179, 184, 185
Белозерова Ольга Юрьевна	89	Дроздова Наталья Ивановна	280, 281
Бельшева Галина Михайловна	123	Дубовенко Александр Александрович	149, 155
Бельшева Людмила Леонидовна	141	Дударева Галина Николаевна	253
Блохина Марина Леонидовна	34	Дульцева Галина Григорьевна	235
Бобров Владислав Андреевич	8, 38	Ежикова Марина Александровна	20, 21
Богданова Татьяна Фоминична	295, 297, 302	Епимахов Виталий Николаевич	147
Боженков Георгий Викторович	9	Ефимова Ольга Валерьевна	237
Бойко Юрий Владимирович	10	Ефремов Александр Алексеевич	221, 222, 238, 245
Болдырева Наталья Николаевна	37	Жанчипова Елена Ринчиновна	9
Бородин Ольга Владимировна	298, 299	Жейвот Валентина Ивановна	148
Боронин Андрей Иванович	52, 65	Жернакова Зинаида Михайловна	223
Брайнина Хьена Залмановна	90, 97, 107, 124	Жусупова Галия Евентаевна	284
Брянский Борис Яковлевич	91	Заксас Наталья Павловна	22
Будаев Дмитрий Александрович	13, 61	Залетина Марина Михайловна	239
Будович Виталий Львович	225, 226	Захаров Владимир Андреевич	43
Будунова Анна Юрьевна	169	Захарова Эльза Арминовна	87
Букарь Виктор Петрович	14, 227	Захарчук Нина Федоровна	90, 97, 118, 124
Булатов Андрей Васильевич	292, 293	Заякина Светлана Борисовна	33
Булгакова Ольга Николаевна	92	Зильберг Руфина Алексеевна	164
Бурахта Вера Алексеевна	93	Зимица Светлана Николаевна	23
Бурлаков Владимир Михайлович	253	Зыскин Вениамин Михайлович	98, 186, 311
Буткова Ольга Леонидовна	228, 229	Иванов Александр Вадимович	143, 167
Быков Альберт Максимович	142	Иванов Максим Владимирович	15
Вакштейн Максим Сергеевич	143, 167	Иванов Юрий Игоревич	99, 101, 128
Васильева Ирина Евгеньевна	271	Иванова Наталья Владимировна	103, 265
Васильева Любовь Александровна	15, 16	Иголинская Наталия Михайловна	298, 299
Веригин Александр Александрович	17	Ильюша Татьяна Григорьевна	70, 300
Вершинин Вячеслав Исаакович	144	Индошкин Игорь Викторович	24, 25
Власов Анатолий Александрович	37	Калмычков Геннадий Викторович	271
Власова Ирина Васильевна	181		
Воробьева Елена Валерьевна	75		

Камелин Александр Игоревич	301	Лобачева Ирина Викторовна	315
Каноныкин Юрий Евгеньевич	76	Лосев Владимир Николаевич	242
Карбаинов Юрий Александрович	88, 104, 105, 177	Лосева Марина Петровна	34
Катанаева Виктория Григорьевна	240, 241	Макаренко Татьяна Викторовна	274
Качин Сергей Васильевич	221, 222, 238, 242, 245	Макась Алексей Леонидович	247
Кебец Павел Александрович	150	Маковская Татьяна Ивановна	251
Кенжеханова Жазира Тохтасыновна	115	Макотченко Евгения Васильевна	113
Кировская Ираида Алексеевна	26	Малахов Владислав Вениаминович	37
Киселев Владимир Иванович	27	Малахова Наталия Александровна	90, 114
Киселева Валентина Юрьевна	54	Малахова Ольга Васильевна	193
Кленкин Анатолий Анатольевич	213, 272	Манойлов Владимир Владимирович	145, 149, 155
Клыба Людмила Васильевна	9	Маринайте Ирина Иозовна	233
Ковальская Галина Александровна	208	Мельгунов Михаил Сергеевич	38
Кожевников Игорь Викторович	106	Мельник Наталия Александровна	251, 313
Кожемякин Илья Владимирович	171	Меньшиков Виталий Иванович	39, 259
Козицина Алиса Николаевна	107	Метелев Александр Юрьевич	40, 41
Козлов Игорь Владимирович	157	Мещеряков Александр Романович	253
Козьминых Владислав Олегович	151	Мещерякова Татьяна Ю.	42
Кокочкин Василий Васильевич	113, 243, 244	Мирзаева Хамисат Ахмедовна	275
Колмогоров Юрий Петрович	8, 187, 196	Мирошник Николай Петрович	33
Колотвин Алексей Александрович	170	Митькин Валентин Николаевич	33
Колотилов Павел Николаевич	152, 246	Михайлик Павел Евгеньевич	254
Колпакова Нина Александровна	108	Михновец Павел Владимирович	29
Конакбаева Элла Галиевна	109, 110, 130	Мокшина Надежда Яковлевна	255
Коптева Екатерина Витальевна	144	Молодцов Сергей Георгиевич	295, 306
Коренман Яков Израильевич	201	Молчанова Ангелина Ивановна	256
Корнакова Татьяна Александровна	302	Мороз Татьяна Николаевна	196
Королева Галина Николаевна	162, 188, 212	Морозов Сергей Владимирович	237, 243, 264, 312
Королук Владимир Николаевич	31	Мурашко Юрий Александрович	26
Костромин Игорь Витальевич	300	Мусабекова Алтынай Абилюкеновна	43
Котлова Л.И.	180, 303	Мысовская Ирина Николаевна	307
Кретицина Александра Владимировна	145, 153	Нагулин Константин Юрьевич	14, 44, 45
Криворучко Валентина Николаевна	148	Наумова Людмила Борисовна	217
Кручинина Маргарита Витальевна	189	Недвецкая Галина Борисовна	211
Кубракова Ирина Витальевна	28	Немец Валерий Михайлович	156
Кудреева Лейла Кадирсизовна	111	Нестеренко Павел Николаевич	143, 150
Кудрявцев Андрей Сергеевич	247	Нигматулина Елена Николаевна	194
Кузнецова Марина Ивановна	219, 248	Никифорова Ирина Анатольевна	117
Кузьмин Алексей Георгиевич	29, 145, 153, 155	Николаева Ирина Викторовна	57
Куриленко Людмила Николаевна	265, 166	Никуличева Ольга Николаевна	163
Куценогий Константин Петрович	199, 208	Новиков Александр Валерьевич	195
Кучкин Александр Михайлович	7, 30, 53	Новикова Татьяна Владимировна	118
Лаврентьев Владимир Ильич	154	Ноздрачев Евгений Анатольевич	77
Лаврентьев Юрий Григорьевич	31	Норицын Сергей Иванович	46
Лаврик Николай Львович	190, 191, 192	Носкова Галина Николаевна	119, 120
Ланцова Ирина Ивановна	218	Образовский Евгений Гелиевич	47, 48, 73
Лаптева Елена Морисовна	249	Отмахов Владимир Ильич	49, 50
Ларина Людмила Николаевна	108, 250	Охинов Бато Доржиевич	68
Ларина Наталья Сергеевна	240, 241	Павлинский Гелий Вениаминович	51, 58, 59
Ларионова Екатерина Владимировна	116	Павлова Людмила Анатольевна	257
Лебедев Константин Сергеевич	310	Пажетнов Егор Михайлович	52
Левенец Владимир Викторович	32	Палесский Станислав Владиславович	7, 30, 53, 54
Левченко Людмила Михайловна	33	Пальчик Надежда Арсентьевна	196
Лейтес Елена Анатольевна	112	Пантеева Светлана Владимировна	258
Леонова Галина Александровна	187, 196	Пантелеева Светлана Михайловна	276
Ли Наталья Геннадьевна	273	Парадина Людмила Филипповна	257, 277, 278
Лисиенко Дмитрий Георгиевич	304, 305	Пархоменко Ирина Юльевна	259
Лобачев Анатолий Леонидович	170, 315		

Патрушев Юрий Валерьевич	157	Стуров Виктор Геннадьевич	202
Пашаджанов Айдын Магомед оглы	279	Суворова Людмила Филипповна	67
Пелевина Наталья Геннадьевна	55	Судаева Ольга Ивановна	97, 124
Перцовский Аркадий Литминович	214	Суриков Владимир Трофимович	79, 80
Петров Аркадий Анатольевич	6, 42	Сухоруков Федор Васильевич	38
Петров Борис Иосифович	236	Сысоева Марина Николаевна	163
Петров Лев Львович	66, 291, 307	Танганов Борис Бадмаевич	68, 206, 207
Петрова Елена Васильевна	50	Тарабанько Валерий Евгеньевич	69
Петрова Наталья Ивановна	56	Тарасов Валерий Васильевич	125
Печищева Надежда Викторовна	46	Тарасова Вера Алексеевна	126
Пиоттух-Пелецкий Вадим Николаевич	295, 297, 302	Таусон Владимир Львович	259
Покровский Леонид Михайлович	146	Темерев Сергей Васильевич	236, 262
Полотнюк Елена Борисовна	225	Ткачева Наталья Ивановна	312
Полякова Евгения Валерьевна	57, 182, 197, 261	Толмачева Татьяна Петровна	96, 119, 120, 127
Попова Татьяна Владимировна	168	Тренихин Михаил Викторович	184, 204
Портной Александр Юрьевич	58, 59	Третьяков Алексей Викторович	161
Пупышев Александр Алексеевич	60	Третьякова Елена Ильинична	282, 283
Пустовойтова Надежда Германовна	260	Троицкий Владимир Владимирович	144
Ревенко Анатолий Григорьевич	61, 308	Тулегенова Ардак Уринбасаровна	284
Ревенко Вячеслав Анатольевич	308	Туркина Людмила Андреевна	162, 188, 212
Ревинская Елена Викторовна	315	Турусова Елена Васильевна	263
Речинский Андрей Андреевич	12	Ускова Ирина Климентьевна	128, 129
Рогожин Василий Васильевич	198	Фадеева Валентина Павловна	163
Рогожина Татьяна Васильевна	198	Фалилеева Оксана Юрьевна	205
Роготнев Александр Сергеевич	292, 293	Фарков Павел Михайлович	285
Розовский Юрий Георгиевич	224, 234	Федоров Вячеслав Иванович	209
Романова Нэнла Борисовна	62	Фешин Денис Борисович	165
Романова Разия Гусмановна	309	Филатова Татьяна Никитична	313
Рубинская Татьяна Борисовна	133	Филимонов Владимир Николаевич	172, 173
Русских Ирина Владимировна	63	Хабеев Илья Александрович	70
Савосик Валентина Александровна	9	Хаданович Альбина Викторовна	286
Савченко Татьяна Ивановна	199, 208	Хобякова Ирина Борисовна	300
Самопляс Виктория Николаевна	18	Храмова Елена Петровна	166, 208
Сапрыкин Анатолий Ильич	7, 30, 53, 56, 57	Худоногова Елена Васильевна	61
Саттарова Валентина Владимировна	64	Хустенко Лариса Анатольевна	217
Сафронова Ольга Валерьевна	187	Цыренжапов Арсэн Владимирович	206, 207
Свириденко Валентина Григорьевна	280, 281	Чанкина Ольга Васильевна	199, 208
Сидельников Владимир Николаевич	157	Черевко Алла Саввична	72, 71
Скворцова Людмила Ивановна	121	Черкасова Ольга Павловна	209
Скрыпник Ольга Владимировна	148	Черкашина Татьяна Юрьевна	61
Слепченко Галина Борисовна	87	Черняк Елена Ильинична	264
Слижов Юрий Геннадьевич	158, 200	Чирков Виктор Викторович	167
Смагина Надежда Николаевна	201	Чупарина Елена Владимировна	81, 269
Соголовский Борис Моисеевич	159	Шабанова Елена Владимировна	271
Соколова Лариса Ивановна	160, 256	Шалбуев Дмитрий Валерьевич	210
Солдатова Галина Сергеевна	118, 190, 191, 192	Шапкин Николай Павлович	265, 266
Соломенцева Наталья Сергеевна	261	Шаулина Людмила Павловна	82
Сонкина Наталия Анатольевна	160	Шацкая Светлана Станиславовна	74, 267
Срывцева Татьяна Борисовна	73	Шелпакова Ирина Рудольфовна	22
Стадниченко Андрей Иванович	65	Шорина Галина Николаевна	202
Стась Ирина Евгеньевна	122	Шуваева Ольга Васильевна	182, 183, 197, 243, 244, 261
Стенина Людмила Эдуардовна	90	Шуняев Константин Юрьевич	62
Степанова Мария Васильевна	66	Щеглова Наталья Валерьевна	168
Стещенко Ирина Анатольевна	148	Эйрих Алла Николаевна	283, 287
Строков Игорь Иванович	310	Яковлева Елена Юрьевна	148

*В авторский указатель из числа соавторов включены только участники конференции.

Список участников

Hoffmann Peter

Technische Universität Darmstadt, Material- und
Geowissenschaften Chemische Analytik
Petersenstr., 23
D-64287 Darmstadt, Germany
Телефон: +49 6151 166382
Факс: +49 6151 166378
E-mail: dg7j@hrzpub.tu-darmstadt.de

Jan van der Vlies

SPECTRO Analytical Instruments
Bosch str., 10
D-47533 Kleve, Germany
Телефон: (3433) 762508 (Ekaterinburg)
Факс: (3433) 762575
E-mail: ural@spectro-ts.com

Абакумова Елена Павловна

Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634010 Томск, Россия
Телефон: (3822) 421041
E-mail: otmahov2004@mail.ru

Аббасзаде Гюльчин Гандам

Бакинский государственный университет
Метбуат 60, к. 15
370148 Баку, Азербайджан
Телефон: (994 12) 992489
Факс: (994 12) 983376
E-mail: gulcin@mail.ru

Абдуллаева Севиндж Агабба кызы

Институт химических проблем НАН
Азербайджана
просп. Г. Джавида, 29
370143 Баку, Азербайджан
E-mail: asevinj@yahoo.com

Аверяскина Елена Олеговна

Санкт-Петербургский государственный
университет
Университетский просп., 26
198504 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 428 4138
E-mail: 710@rambler.ru

Аветисян Надежда Николаевна

Рубцовский индустриальный институт
ул. Тракторная, 2/6
658214 Рубцовск, Россия
Телефон: (385 57) 42331
Факс: (385 57) 32744
E-mail: rii@inst.rubtsovsk.ru

Аврамчик Олеся Александровна

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: oaa@tpu.ru

Азарова Ирина Николаевна

Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424770
Факс: (3952) 426504
E-mail: ina@lin.irk.ru

Азарова Ольга Петровна

Омский государственный технический университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Акенева Юрий Анварович

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563860
E-mail: microlab@tpu.ru

Аркадиева Шолпан Алибековна

Западно-Казахстанский государственный
университет им. М. Утемисова
ул. Красноармейская, 19
417000 Уральск, Казахстан
Телефон: (3112) 513519
Факс: (3112) 513782
E-mail: kainash@yandex.ru

Аксенова Анна Геннадьевна

Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 426339
E-mail: n_gavrilenko@mail.ru

Алейникова Вера Николаевна

Горно-Алтайский государственный университет
ул. Ленкина, 1
649000 Горно-Алтайск Республика Алтай, Россия
Телефон: (388 22) 41522
Факс: (388 22) 95128
E-mail: root@gasu.ru

Александрова Татьяна Павловна

Институт химии твердого тела и
механохимии СО РАН
ул. Кутателадзе, 18
630128 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 170506
Факс: (3832) 322847
E-mail: l_skvortsova@mail.ru

Алексеев Александр Анатольевич

Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344855
E-mail: alekseev@nioch.nsc.ru

Алешина Наталья Юрьевна

Кубанский государственный университет,
центр "Биотехнология"
ул. Ставропольская, 149
350053 Краснодар, Россия
Телефон: (8612) 353536
Факс: (8612) 339887
E-mail: biotech@bio.kubsu.ru

Алыева Айбениз Айдын кызы

Институт химических проблем НАН
Азербайджана
просп. Г. Джавида, 29
370143 Баку, Азербайджанская республика
E-mail: akeremi@yandex.ru

Аль-Ансари Светлана Васильевна
Марийский государственный университет
пл. Ленина, 1
424000 Йошкар-Ола, Марий Эл, Россия
Телефон: (8362) 424031
Факс: (8362) 454581
E-mail: tvorova@marsu.ru

Алякин Андрей Александрович
Красноярский государственный университет
просп. Свободный, 79
660041 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 445531
Факс: (3912) 443487
E-mail: kachin@lan.krasu.ru

Амерханова Ш. К.
Карагандинский государственный университет
им. Е.А. Букетова
ул. Университетская, 28
470074 Караганда, Казахстан
E-mail: amerhanova@chem.kargu.kg.kz

Ананьева Галина Станиславовна
ОАО «Казаньоргсинтез»
ул. Беломорская, 101
420051 Казань, Татарстан, Россия
Телефон: (8432) 138271
Факс: (8432) 138914
E-mail: closintez@kos.ru

Аникин Владимир Юрьевич
Курский государственный университет
ул. Радищева, 33
305000 Курск, Россия
E-mail: kgpu@pub.sovtest.ru

Анисимова Любовь Сергеевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Анкудинов Сергей Михайлович
Сибирский химический комбинат,
Химико-металлургический завод
ул. Курчатова, 1
636070 Северск, Томской обл., Россия
Телефон: (382 42) 64665
Факс: (382 42) 43216
E-mail: ankud_serge@mail.ru

Анкудинова Елена Сергеевна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
E-mail: ankud_serge@mail.ru

Анкудинова Лариса Николаевна
Сибирский химический комбинат,
Завод разделения изотопов
ул. Курчатова, 1
636070 Северск, Томской обл., Россия
Телефон: (382 42) 64665
E-mail: ankud_serge@mail.ru

Аношин Геннадий Никитович
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН

просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332728
Факс: (3832) 332792
E-mail: anosh@uiggm.nsc.ru

Антипенко Илья Сергеевич
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 564196
Факс: (3822) 564196
E-mail: antipen@list.ru

Антоничева Нина Викторовна
Институт проблем переработки
углеводородов СО РАН
ул. Нефтезаводская, 54
644040 Омск, Россия
Телефон: (3812) 672216
E-mail: drozdov@incat.okno.ru

Антонова Татьяна Владимировна
Омский государственный университет
просп. Мира, 55а
644077 Омск, Россия
Телефон: (3812) 642485
Факс: (3812) 642410
E-mail: vershin@univer.omsk.su

Анчутина Елена Анатольевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 425837
Факс: (3952) 427050
E-mail: anchut@igc.irk.ru

Аньшаков Владимир Игоревич
ООО "Интерлаб"
Тихвинский пер., д.11, стр. 2
127055 Москва, Россия
Телефон: (095) 788 0983
Факс: (095) 755 7761
E-mail: anshakov@interlab.ru

Арендарский Дмитрий Александрович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 397304
Факс: (3832) 343056
E-mail: dimar@catalysis.nsk.su

Артамонов Сергей Николаевич
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 748722
Факс: (3832) 713302
E-mail: analitika@nccp.ru

Ахметов Марат Фанильевич
Завод автомобильных катализаторов
Уральского электрохимического комбината
ул. Дзержинского, 2
624130 Новоуральск
Свердловской обл., Россия
Факс: (34370) 57647
E-mail: uvm88@ueip.ru

Ащепков Игорь Викторович
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332728
Факс: (3832) 332792
E-mail: anosh@uiggm.nsc.ru

Бабкина Таисия Анатольевна
ЗАО "ПОЛЮС"
ул. Цимлянская, 37
660061 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 539572
Факс: (3912) 539902

Бабуев Магомед Абдурахманович
Дагестанский государственный университет
ул. М. Гаджиева, 43А
367027 Махачкала, Россия
E-mail: babuev@mail.dgu.ru

Баешов Абдуали
Международный Казахско-Турецкий
университет им. Х.А. Ясави,
Кентауский институт
ул. Нахимова, 34
487010 Кентау,
Южно-Казахстанская область, Казахстан
Телефон: (325 36) 36720
Факс: (325 36) 35745
E-mail: akkonur@mail.ru

Баешова Ажар Коспановна
Международный Казахско-Турецкий
университет им. Х.А. Ясави,
Кентауский институт
ул. Нахимова, 34, 487010 Кентау,
Южно-Казахстанская область, Казахстан
Телефон: (325 36) 36720
Факс: (325 36) 35745
E-mail: akkonur@mail.ru

Баженова Людмила Николаевна
Институт органического синтеза УрО РАН
ул. С. Ковалевской/ Академическая 22/20
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 493322
Факс: (3432) 741189
E-mail: analysis@ios.uran.ru

Баклыков Василий Геннадьевич
Филиал "Екатеринбургский" ООО "Интерлаб"
ул. Красноармейская, д.10, офис 1202
620075 Екатеринбург, Россия
Телефон: (343) 379 5733
Факс: (343) 379 5734
E-mail: baklykov@interlab.ru

Бальжинимаев Зориг Викторович
Геологический институт СО РАН
ул. Сахьяновой, 6а
670047 Улан-Удэ, Россия
E-mail: bato@geo.buryatia.ru

Баньковская Инна Борисовна
Институт химии силикатов
им. И.В. Гребенщикова РАН
ул. Одоевского 24, корпус 2
199155 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 351 0815

Факс: (812) 328 5401
E-mail: yuritsyn@mail.ru

Барабошкин Константин Сергеевич
ФГУП ФНПЦ "Алтай"
ул. Социалистическая, 1
659322 Бийск, Россия
Телефон: (3854) 304444
Факс: (3854) 305948
E-mail: zaic@frhc.secna.ru

Барам Григорий Иосифович
Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424770
Факс: (3952) 426504
E-mail: baram@iin.irk.ru

Баранова Наталья Викторовна
Уральский государственный университет
им. А.М. Горького
просп. Ленина, 51
620083 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 617553
Факс: (3432) 615978
E-mail: Ludmila.Neudachina@usu.ru

Баркатина Елена Николаевна
ГУ "Республиканский научно-практический
центр гигиены"
ул. Академическая, 8
220012 Минск, Республика Беларусь
Телефон: (017) 284 1375
Факс: (017) 284 0345
E-mail: rspch@rspch.by

Басаргин Николай Николаевич
Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии РАН
пер. Старомонетный, 35
109017 Москва, Россия
Телефон: (095) 230 8277
Факс: (095) 230 2179
E-mail: basargin.nik@mtu-net.ru

Баскин Захар Львович
Вятский государственный гуманитарный
университет
а/я 7, 613040 Вятка, Россия
Телефон: (833 61) 41121
Факс: (833 61) 47794
E-mail: baskin.k-ch@rambler.ru

Баталова Валентина Николаевна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 421041
E-mail: miki@xf.tsu.ru

Батырбекова Светлана Есимбековна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби,
«Центр физико-химических методов анализа и
исследования»
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: (3272) 923844
Факс: (3273) 923731
E-mail: batyrbecova@nursat.kz

Башкатова Наталия Владимировна
Томский политехнический университет
просп. Ленина 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: nvb@tpu.ru

Беднаржевский Сергей Станиславович
Сибирское отделение Международного
института нелинейных исследований РАН
а/я 59, 630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301831
E-mail: bssb@ngs.ru

Безрукова Светлана Александровна
Северский государственный технологический
институт
просп. Коммунистический, 65
636070 Северск, Россия
Телефон: (382 42) 46425
Факс: (3822) 779529
E-mail: zvetoc@mail.ru

Бейзель Нина Федоровна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630128 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: beisel@che.nsk.su

Белов Виктор Матвеевич
ГОУ ВПО Алтайский государственный
медицинский университет
просп. Ленина, 40
656099 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 234337
E-mail: bcgsen@inbox.ru

Белозерова Ольга Юрьевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429579
Факс: (3952) 467050
E-mail: obel@igc.irk.ru

Бельшева Галина Михайловна
Уральский государственный экономический
университет
ул. 8 Марта, 62
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 222415
Факс: (3432) 222415
E-mail: bgmm@usue.ru

Бельшева Людмила Леонидовна
ГУ "Республиканский научно-практический
центр гигиены"
ул. Академическая, 8
220012 Минск, Республика Беларусь
Телефон: (017 284) 1375
Факс: (017 284) 0345
E-mail: belniski@belniski.belpak.minsk.by

Биктимирова Тамара Габдуллоевна
ГУП "Институт нефтехимпереработки"
ул. Инициативная, 12
450065 Уфа, Россия,
Республика Башкортостан

Телефон: (3472) 422511
Факс: (3472) 422511
E-mail: ipnhp@anrb.ru

Блохин Максим Геннадьевич
Дальневосточный государственный университет
ул. Октябрьская, 27
690950 Владивосток, Россия
E-mail: 4max@mail.primorye.ru

Блохина Марина Леонидовна
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593193
E-mail: analit@knfmp.ru

Бобкова Людмила Александровна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 423944
E-mail: onm@xf.tsu.ru

Бобров Владислав Андреевич
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332307
Факс: (3832) 332792
E-mail: bobr@uiggm.nsc.ru

Бобылев Виктор Федорович
ПФ «Мосгазгеофизика»
ул. Комарова, 18,
141100 Щелково, Московской области, Россия
Телефон: (3912) 521580; 522547
E-mail: Nyra0101@yandex.ru

Богданова Татьяна Фоминична
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344645
Факс: (3832) 344752
E-mail: bogd@nioch.nsc.ru

Боженков Георгий Викторович
Иркутский институт химии СО РАН
ул. Фаворского, 1
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 511434
Факс: (3952) 419346
E-mail: ggl@inoch.irk.ru

Бойко Юрий Владимирович
Институт химии и химической технологии СО РАН
ул. Карла Маркса, 42
660049 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 239500
Факс: (3912) 238658
E-mail: zhyzhaev@krsk.info

Бойкова Надежда Александровна
ОАО "Уральская химическая компания"
Северное шоссе, 21
622012 Нижний Тагил, Россия
Телефон: (3435) 272475
Факс: (3435) 323974
E-mail: leonova@ucp.ru

Болдырева Наталья Николаевна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056
E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

Бормашова Нина Георгиевна
ЗАО «УфаНИПИнефть»
ул. Революционная, 96/2
450078 Уфа, Башкортостан, Россия
Телефон: (3472) 523033
E-mail: NurtdinovaLA@nipi.yungjsc.com

Бородина Ольга Владимировна
ЗАО ТОКЕМ
ул. Карболитовская, 1
650099 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 325108
Факс: (3842) 325200
E-mail: info@tokem.ru

Боронин Андрей Иванович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 397310
Факс: (3832) 343056
E-mail: boronin@catalysis.nsk.su

Браинина Хьена Залмановна
Уральский государственный экономический университет
ул. 8 Марта, 62
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 222415
Факс: (3432) 222415
E-mail: baz@usue.ru

Брянский Борис Яковлевич
Омский государственный педагогический университет
наб. Тухачевского, 14
644099 Омск, Россия
Телефон: (3812) 231322
E-mail: brjnsk@mail.ru

Бубенщикова Валентина Михайловна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056
E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

Будаев Дмитрий Александрович
ЦАЛ БГРЭ АК "АЛРОСА"
ул. Ленина, 44б
678170 Мирный, Якутия, Россия
Телефон: (30750) 41136
Факс: (30750) 41136
E-mail: v.rogovoi@alrosa-mir.ru

Будович Виталий Львович
ООО Бюро аналитического приборостроения
ХРОМДЕТ-ЭКОЛОГИЯ
ул. Космонавта Волкова, 6а
125171 Москва, Россия
Телефон: (095) 150 8330
Факс: (095) 150 8330
E-mail: ch.det@relcom.ru

Будунова Анна Юрьевна
ЗАО «Сорбполимер»
ул. Солнечная, 10
350072 Краснодар, Россия
Телефон: (8612) 520402
Факс: (8612) 520402
E-mail: post@sorbfil.kuban.ru

Букарь Виктор Петрович
Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов
ул. Вересаева, 15
121357, Москва, Россия
Телефон: (096 46) 41141
Факс: (096 46) 41453
E-mail: boukar@rambler.ru

Булавченко Александр Иванович
Институт неорганической химии им. А.А. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 391349
Факс: (3832) 344489
E-mail: bulavch@che.nsk.su

Булатов Андрей Васильевич
ЗАО "НПО Экрос"
Университетский просп., 26
198504 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 422 6203
Факс: (812) 422 6203
E-mail: bulatov_andrey@mail.ru

Булгакова Ольга Николаевна
Кемеровский государственный университет
ул. Красная, 6
650043 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 580605
E-mail: Halfina@mail.ru

Булдакова Лариса Юрьевна
Институт химии твердого тела УрО РАН
ул. Первомайская, 91
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 493304
E-mail: Yanchenko@ihim.uran.ru

Бурахта Вера Алексеевна
Западно-Казахстанский инженерно-технологический университет МОН РК
ул. Батурина, 44/1
417000 Уральск, Казахстан
Телефон: (3112) 509067
Факс: (3112) 511838
E-mail: burakhta@ok.kz

Буркатовский Борис Абрамович
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Бурлаков Владимир Михайлович
Восточно-Сибирская железная дорога
ул. Карла Маркса, 7
664638 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 644009
Факс: (3952) 644009
E-mail: mab@irk.essr.ru

Бурмистрова Наталия Анатольевна
Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского,
ул. Астраханская, 83
410026 Саратов, Россия
Телефон: (8452) 516953
E-mail: burmistrovana@info.sgu.ru

Буткова Ольга Леонидовна
ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и
винодельческой промышленности
ул. Россолимо, 7а
119021 Москва, Россия
Телефон: (095) 246 0266
Факс: (095) 246 9862
E-mail: ilmw@perikl.br.urbannet.ru

Бухбиндер Георгий Львович
INTERTECH Corporation,
Красноярское представительство
а/я 118
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 304607
Факс: (3832) 304607
E-mail: nsk@intertech-corp.ru

Быков Альберт Максимович
Санитарно-гигиеническая лаборатория
Центра госсанэпиднадзора в г. Иркутске
ул. Карла Маркса, 8
664003 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 243977; 243481
E-mail: cgisen@irmail.ru

Ваденеев Денис Михайлович
Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского,
Астраханская, 83
410026 Саратов, Россия
Телефон: (8452) 516953
E-mail: vadeneevdm@rambler.ru

Вакштейн Максим Сергеевич
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
ГСП-3, Ленинские горы
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 4416
E-mail: vakshtein@analyt.chem.msu.ru

Васильев Владимир Юрьевич
ЗАО «СКБ ХРОМАТЭК»
ул. Строителей, 94
424000 Йошкар-Ола, Россия
Телефон: (8362) 685941
E-mail: v.vasilyev@chromatec.ru

Васильева Ирина Евгеньевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 425837
Факс: (3952) 427050
E-mail: vasira@igc.irk.ru

Васильева Любовь Александровна
РНЦ "Прикладная химия"
Просп. Добролюбова, 14
197198 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 238 9492
Факс: (812) 238 9492
E-mail: lvasilieva@rscac.spb.ru

Вахтель Алексей Викторович
ООО "БРУКЕР"
ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН
Ленинский просп., 47
117913 Москва, Россия
Телефон: (095) 502 9006
Факс: (095) 502 9007
E-mail: info@bruker.ru

Вейгельт Юрий Петрович
Институт горного дела СО РАН
Красный просп., 54
630091 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 170280
E-mail: grboch@misd.nsc.ru

Веливецкая Татьяна Алексеевна
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 318537
E-mail: Velivetskaya@mail.ru

Верблюдов Николай Александрович
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 304607
E-mail: thermo@uiggm.nsc.ru

Веригин Александр Александрович
ТОО "Дальтек-У-Ка"
ул. Крылова, 85, корп. 1
492024 Усть-Каменогорск, Казахстан
Телефон: (83232) 258777
Факс: (83232) 258777
E-mail: vaadaltex@ukg.kz

Вершинин Вячеслав Исаакович
Омский государственный университет
просп. Мира, 55а
644077 Омск, Россия
Телефон: (3812) 642485
Факс: (3812) 642410
E-mail: vershin@univer.omsk.su

Ветрова Татьяна Ивановна
Netzsch Geraetebau GmbH, Германия
Ленинский просп., 95 А
117913 Москва, Россия
Телефон: (095) 936 2626
Факс: (095) 132 4700
E-mail: romoskva@ngb.netzsch.com

Вильпан Юрий Анатольевич
ФГУП Российский Научный Центр "Прикладная
химия"
просп. Добролюбова, 14
197198 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 238 9017
Факс: (812) 238 9492
E-mail: Lubov@LV2527.spb.edu

Вихарева Роза Сергеевна
ОАО "Уралкалий"
ул. Пятницкого, 63
618426 Березники, Пермская обл., Россия
Телефон: (342 42) 96317
Факс: (342 42) 96350

Владими́рова Людмила Иосифовна
НИИ прикладной физики Иркутского
государственного университета
бульв. Гагарина, 20
664003 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 461760
Факс: (3952) 332140
E-mail: vlad@chem.isu.ru

Власов Анатолий Александрович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056
E-mail: vlasov@catalysis.nsk.su

Власов Юрий Георгиевич
Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7/9
199034 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 328 9595
Факс: (812) 328 2835
E-mail: sensor2000@vk5346.spb.edu

Власова Ирина Васильевна
Омский государственный университет
просп. Мира, 55а
644077 Омск, Россия
Телефон: (3812) 642410
Факс: (3812) 642410
E-mail: vershin@univer.omsk.su

Вовкотруб Эмма Гавриловна
Институт высокотемпературной электрохимии
УрО РАН
ул. С. Ковалевской, 22
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 493504
Факс: (3432) 745992
E-mail: E.vovkotrub@ihte.uran.ru

Волкова Елена Анатольевна
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593130
E-mail: analit@knfmp.ru

Волкова Л.А.
Тюменский государственный университет
ул. Семакова, 10
625003 Тюмень, Россия
Телефон: (3452) 462980
Факс: (3452) 461930
E-mail: nermacova@utmn.ru

Волынский Наум Петрович
Институт нефтехимического синтеза
им. А.В. Топчиева РАН
Ленинский просп., 29
119991 Москва, Россия
Телефон: (095) 955 4352
E-mail: volynsky@ips.ac.ru

Воробьева Елена Валерьевна
Гомельский государственный университет
им. Ф. Скорины
ул. Советская, 104
246019 Гомель, Беларусь
Телефон: 375 (0232) 561403
Факс: 375 (0232) 563002
E-mail: Evorobyova@gsu.unibel.by

Вохрышева Любовь Евгеньевна
ДГП «ВНИИцветмет»
ул. Промышленная, 1
492020 Усть-Каменогорск, Россия
Телефон: (3232) 491972
Факс: (3232) 473773
E-mail: mmi@ukg.kz

Вялков Александр Иванович
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н.Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341942
Факс: (3832) 344752
E-mail: vjalkov@nioch.nsc.ru

Гавриленко Михаил Алексеевич
Томский государственный университет
просп. Ленина 36,
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 420785
Факс: (3822) 420785
E-mail: mikl@xf.tsu.ru

Гавриленко Наталия Айратовна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 420783
Факс: (3822) 423944
E-mail: n_gavrilenko@mail.ru

Гаврилюков Николай Николаевич
ОАО Западно-Сибирский металлургический
комбинат
шоссе Космическое, 16
654043 Новокузнецк, Россия
Телефон: (3843) 594077
Факс: (3843) 592329
E-mail: rslczl@zsmk.ru

Гайдукова Юлия Александровна
Южно-Российский государственный технический
университет (НПИ)
ул. Просвещения, 132
346428 Новочеркасск, Россия
Телефон: (863 52) 55348
E-mail: Che_Julia@rambler.ru

Гайнутдинова Диляра Фаритовна
Казанский государственный энергетический
университет
ул. Красносельская, 51
420066 Казань, Россия
E-mail: kgeu@kgeu.ru

Галеева Алина Кулбаевна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: 927026 (2142)
Факс: (3272) 923731
E-mail: alinex@nursat.kz

Галль Лидия Николаевна
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский просп., 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 8159
Факс: (812) 251 7038
E-mail: kouzmin@jai.rssi.ru

Гамбаров Д.Г.

Бакинский государственный университет
ул. З. Халилова, 23
370073 Баку, Азербайджан
E-mail: xalil72@yahoo.com

Гамзаева Ульзана Гамзаевна

Дагестанский государственный университет
ул. М. Гаджиева, 43А
367027 Махачкала, Россия
Телефон: (8722) 640980
E-mail: ulzana_g@mail.ru

Герасимова Альбина Ивановна

Кузбасский государственный технический университет
ул. Весенняя, 28
650055 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 580576
E-mail: kost@kuzstu.ru

Герасимова Галина Викторовна

Саратовский военный институт радиационной химической и биологической защиты
просп. 50 лет Октября, 5
410037 Саратов, Россия
Телефон: (8452) 516959
E-mail: GerasimovaGV@mail.ru

Гиндуллина Татьяна Михайловна

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: tmg@anchem.chtd.tpu.ru

Гладких Элла Александровна

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301259
Факс: (3832) 344489
E-mail: alis@pochta.ru

Глызина Ольга Юрьевна

Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424770
E-mail: Glizin@mail.ru

Голик Василий Михайлович

Уральский электрохимический комбинат
ул. Дзержинского, 2
624130 Новоуральск, Россия
Телефон: (343 70) 57441
Факс: (343 70) 56209
E-mail: czl@ueip.ru

Головина Валентина Владимировна

Институт химии и химической технологии СО РАН
ул. Карла Маркса, 42
660049 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 278648
Факс: (3912) 238658
E-mail: storm@krasu.ru

Гольц Лариса Геннадьевна

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30

634034 Томск, Россия

Телефон: (3822) 563832

Факс: (3822) 563435

E-mail: lgg@anchem.chtd.tpu.ru

Голов Павел Яковлевич

Шимадзу Дойчлэнд ГмбХ
Альберт-Ханн-Штрассе 6-10
Д-47269 Дуйзбург, Германия
Телефон: +49 203 76 87 221
Факс: +49 203 76 87 680
E-mail: golov@shimadzu.de

Гончаров Алексей Иванович

ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности
ул. Россолимо, 7а
119021 Москва, Россия
Телефон: (095) 246 0266
Факс: (095) 246 9862
E-mail: alex@perikl.br.urbanet.ru

Гончарова Надежда Николаевна

Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
E-mail: guzduk@mail.ru

Горбатенко Дмитрий Михайлович

ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
E-mail: analitika@nccr.ru

Горбунова Ирина Леонидовна

Омская государственная медицинская академия
ул. Волочаевская, 21а
644043 Омск, Россия
Телефон: (3812) 233228
E-mail: igorbunova2003@mail.ru

Горшков Александр Георгиевич

Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424770
Факс: (3952) 425405
E-mail: agg@iin.irk.ru

Гражданников Александр Евгеньевич

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341749
Факс: (3832) 344752
E-mail: agrash@nioch.nsc.ru

Гребенникова Раиса Владимировна

Курский государственный университет
ул. Радищева, 33
305000 Курск, Россия
E-mail: kgpu@pub.sovtest.ru

Григорьева Людмила Алексеевна

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
Московский просп., 15
428015 Чебоксары, Россия
Телефон: (8352) 498701
Факс: (8352) 428090
E-mail: kiv@chuvsu.ru

Григорян Ирина Валериковна
Пятигорская государственная
фармацевтическая академия
просп. Калинина, 11
357532 Пятигорск, Россия
E-mail: grigira@rambler.ru

Гринштейн Илья Львович
ФГУП Российский Научный Центр "Прикладная
химия"
просп. Добролюбова, 14
197198 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 325 4008
Факс: (812) 238 1162
E-mail: Grin@IG5263.spb.edu

Грузнов Владимир Матвеевич
Конструкторско-технологический институт
геофизического и экологического
приборостроения СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3/6
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332711
Факс: (3832) 332904
E-mail: majak@uiggm.nsc.ru

Губин Александр Сергеевич
Воронежская государственная технологическая
академия
просп. Революции, 19
394000 Воронеж, Россия
Телефон: (0732) 550762
Факс: (0732) 554267
E-mail: korenman@vgta.vrn.ru

Гузняева Марина Юрьевна
Институт химии нефти СО РАН
просп. Академический, 3
634021 Томск, Россия
Телефон: (3822) 491457
Факс: (3822) 492597
E-mail: mary@ipc.tsc.ru

Гуничева Татьяна Николаевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429579
Факс: (3952) 427050
E-mail: tng@igc.irk.ru

Гунцов Александр Владимирович
Тюменский государственный нефтегазовый
университет, Институт нефти и газа
ул. 50 лет Октября, 38
625039 Тюмень, Россия
E-mail: avgun@mail.ru; avgun@tgngu.ru

Гусаков Виктор Николаевич
Институт биологии Уфимского научного
центра РАН
просп. Октября, 69
450054 Уфа Россия
Телефон: (3472) 52-30-33
Факс: (3472) 286514
E-mail: GusakovVN@yukos-rdb.ru

Гусева Лариса Жоржовна
Институт химии растворов РАН
ул. Академическая, 1
153045 Иваново, Россия
Телефон: (0932) 336990
Факс: (0932) 336237
E-mail: lgg@isc-ras.ru

Гусева Тамара Ивановна
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343251
Факс: (3832) 344752
E-mail: gus@nioch.nsc.ru

Даниленко Неля Владимировна
Красноярский государственный университет
просп. Свободный, 79
660041 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 445531
Факс: (3912) 443487
E-mail: kachin@lan.krasu.ru

Дарьин Андрей Викторович
Институт геологии ОИГГМ СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333111
Факс: (3832) 332792
E-mail: avd@uiggm.nsc.ru

Демидова Марина Геннадьевна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343248
Факс: (3832) 344459
E-mail: demidova@che.nsk.su

Денисов Сергей Петрович
Завод автомобильных катализаторов
Уральского электрохимического комбината
ул. Дзержинского, 2,
624130 Новоуральск,
Свердловской обл., Россия
Телефон: (34 370) 57612; 57612
Факс: (34 370) 57647
E-mail: uvm88@ueip.ru

Денисова Светлана Александровна
Пермский государственный университет
ул. Букирева, 15
614990 Пермь, Россия
Телефон: (3422) 453537
E-mail: chrom@ab.ru

Дерябина Валентина Ивановна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Джиганская Ольга Викторовна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 420783
E-mail: n_gavrilenko@mail.ru

Джигитчиева Карылга Мухареденовна
Казахстанско-Американский свободный
университет
ул. Бажова, 68
492000 Усть-Каменогорск, Казахстан
Телефон: (3232) 222324
Факс: (3232) 262328
E-mail: tanya_levina@mail.ru

Дмитриева Ольга Николаевна
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
E-mail: analitika@nccsr.ru

Довлитова Лариса Степановна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056
E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

Додин Евгений Иванович
Чувашский государственный университет
им. И.Н. Ульянова
Московский просп., 15
428015 Чебоксары, Россия
Телефон: (8352) 498701
Факс: (8352) 428090
E-mail: kiv@chuvsu.ru

Долгова Юлия Евгеньевна
Институт водных и экологических проблем СО РАН
ул. Молодежная, 1
656065 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 364675
Факс: (3852) 240396
E-mail: dolgova@iwep.ab.ru

Домбровская Маргарита Адамовна
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 754505
Факс: (3432) 754147
E-mail: lisienko@dpt.ustu.ru

Дрогобужская Светлана Витальевна
Институт химии и технологии редких элементов и
минерального сырья им. И.В. Тананаева,
Кольский научный центр РАН
ул. Ферсмана, 26а
184209 Апатиты, Мурманской обл., Россия
Телефон: (81 555) 79544
Факс: (81 555) 79414
E-mail: Lab32@chemy.kolasc.net.ru

Дроздов Владимир Анисимович
Омский региональный ЦКП СО РАН
при Омском научном центре СО РАН
Нефтезаводская, 54
644040 Омск, Россия
Телефон: (3812) 672216
Факс: (3812) 646156
E-mail: drozdov@incat.okno.ru

Дроздова Наталья Ивановна
Учреждение образования "Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины"
ул. Советская, 108
246019 Гомель, Беларусь
E-mail: Drozdova@gsu.unibel.by

Дубова Надежда Михайловна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Дубовенко Александр Александрович
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский просп., 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
E-mail: cf7k@mail.ru

Дударева Галина Николаевна
Восточно-Сибирская железная дорога
ул. Карла Маркса, 7
664638 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 633281
Факс: (3952) 644009
E-mail: mab@irk.essr.ru

Дульцева Галина Григорьевна
Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 331519
Факс: (3832) 342350
E-mail: dultseva@ns.kinetics.nsc.ru

Духанин Алексей Юрьевич
Иркутский государственный медицинский университет
ул. Красного Восстания, 1
664003 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424760
E-mail: duchanin@ats32.ru

Дьяконова Елена Викторовна
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19 К-3
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 743905
E-mail: dev@htf.ustu.ru

Евстрапов Анатолий Александрович
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский просп., 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 7223
Факс: (812) 251 7038
E-mail: evstra@iai.rssi.ru

Ежевская Татьяна Борисовна
Научно-производственная фирма
"Люмэкс-Сибирь"
Институтская ул., 2
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 304724
Факс: (3832) 344913
E-mail: tania@isp.nsc.ru

Ежикова Марина Александровна
Институт органического синтеза УрО РАН
ул. С. Ковалевской/ Академическая 22/20
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 415755
Факс: (3432) 741189
E-mail: nmr@ios.uran.ru

Елисеев Александр Васильевич
Представительство ПеркинЭлмер
Интернейшнл Си Ви
Морской просп., 4, оф. 34
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 331211
Факс: (3832) 331211
E-mail: eliseev@online.nsk.su

Епимахов Виталий Николаевич
ФГУП «Научно-исследовательский
технологический институт
им. А.П. Александрова»
188540 Сосновый Бор, Россия
Телефон: (81 269) 60765
Факс: (81 269) 23672
E-mail: evn@niti.ru

Ермакова Надежда Александровна
Тюменский государственный университет
ул. Семакова, 10
625003 Тюмень, Россия
Телефон: (3452) 462980
Факс: (3452) 461930
E-mail: nermasova@utmn.ru

Ефимов Алексей Николаевич
Уральский государственный университет
просп. Ленина, 51
620151 Екатеринбург, Россия
E-mail: efimov@r66.ru

Ефимова Ольга Валерьевна
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
E-mail: efimova@niioch.nsc.ru

Ефремов Александр Алексеевич
Красноярский государственный
торгово-экономический институт
ул. Л. Прушинской, 2
660075 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 219516
E-mail: office@mail.kgtei.kts.ru

Жалсараев Батоболот Жалсараевич
Геологический институт СО РАН
ул. Сахьяновой, 6а
670047 Улан-Удэ, Россия
Телефон: (3012) 437645
Факс: (3012) 433024
E-mail: bato@geo.buryatia.ru

Жаманбаева Манира
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
E-mail: alinex@nursat.kz

Жанчипова Елена Ринчиновна
Иркутский институт химии СО РАН
ул. Фаворского, 1
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 422427
Факс: (3952) 419346
E-mail: klyba@iriioch.irk.ru

Жейвот Валентина Ивановна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: val@catalysis.nsk.su

Жернакова Зинаида Михайловна
Екатеринбургский Медицинский Научный Центр
профилактики и охраны здоровья рабочих
промышленных предприятий МЗ РФ

ул. Попова, 30
620014 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 719085
Факс: (3432) 718740
E-mail: mrc@etel.ru

Жуков Сергей Рюрикович
Представительство ПеркинЭлмер
Интернейшнл Си Ви
ул. Косыгина, 19
119334 Москва, Россия
Телефон: (095) 935 8888
Факс: (095) 564 8787
E-mail: Sergej.Zhukov@perkinelmer.com

Жусупова Галия Евентаевна
Казахский национальный медицинский
университет им. С.Д. Асфендиярова
ул. Толе би, 88
480012 Алматы, Республика Казахстан
Телефон: (3272) 922967
E-mail: Ardtu@mail. Ru

Загуменнов Виктор Иванович
ФГУП "Новосибирская геологопоисковая экспедиция"
ул. Боровая партия, 12
630116 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 395609
Факс: (3832) 303513, 303555
E-mail: labngpe@ngs.ru

Заксас Наталья Павловна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: zak@che.nsk.su

Залетина Марина Михайловна
Московский государственный университет,
"Экологоаналитическая ассоциация
"Экоаналитика"
Ленинские горы, 119899 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 5564, 939 4128
Факс: (095) 939 4675
E-mail: eco-analitica@mail.ru

Зарытова Валентина Филипповна
Институт химической биологии и
фундаментальной медицины СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 8
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 333677
E-mail: zarytova@niboch.nsc.ru

Захаров Владимир Андреевич
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: : (3272) 927026 (2142)
E-mail: alinex@nursat.kz

Захарова Эльза Арминовна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Захарчук Нина Федоровна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: nzak@nsk.su

Заякина Светлана Борисовна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 356448
Факс: (3832) 344489
E-mail: zayak@uiggm.nsc.ru

Земцов Александр Евгеньевич
Омский государственный технический университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Зибарева Инна Владимировна
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344662
Факс: (3832) 344752
E-mail: zib@nioch.nsc.ru

Зильберг Руфина Алексеевна
Башкирский государственный университет
ул. Фрунзе, 32
450074 Уфа, Башкортостан, Россия
Телефон: (3472) 236721
E-mail: ZilbergRA@bsu.bashedy.ru

Зими́на Светлана Николаевна
ЗАО "РАЦ Механообр инжиниринг аналит"
21 линия, д. 6 литера "А"
199026 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 3248958
Факс: (812) 3251002
E-mail: s_zimina@hotmail.com

Зирка Александр Анатольевич
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 342672
Факс: (3832) 343056
E-mail: Zirka@catalysis.nsk.su

Змитревич Александр Генрихович
ОАО "Челябинский электрометаллургический комбинат"
454081 Челябинск, Россия
Телефон: (3512) 792763
E-mail: zmitrevitch@chemk.ru

Золотарь Раиса Николаевна
Институт химии и прикладной экологии,
Дальневосточный государственный университет
ул. Октябрьская, 27
690950 Владивосток, Россия
E-mail: zrn@chem.dvgu.ru

Золотов Юрий Александрович
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Ленинские Горы
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 5564
Факс: (095) 939 4675
E-mail: zolotov@analyt.chem.msu.ru

Зубарева Анна Петровна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630128 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 346565
Факс: (3832) 344489
E-mail: olga@che.nsk.su

Зуева Марина Владимировна
Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии РАН
пер. Старомонетный, 35
109017 Москва, Россия
Телефон: (095) 230 8277
Факс: (095) 230 2179
E-mail: basargin.nik@mtu-net.ru

Зыскин Вениамин Михайлович
ОАО "Уральский завод химических реактивов"
ул. Ленина, 131
624096 Верхняя Пышма, Россия
Телефон: (343 68) 95525
Факс: (343 68) 33433
E-mail: uzhr@nexcom.ru

Ибишев Канат Сансызбаевич
Химико-металлургический институт
им. Ж. Абишева
ул. Ермекова, 63
470074 Караганда, Республика Казахстан
Телефон: (3212) 433160
E-mail: akkonyr@mail.ru

Иваненко Вадим Васильевич
Институт химии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 312590
Факс: (4232) 311889
E-mail: chemi@online.ru

Иванов Максим Владимирович
РНЦ «Прикладная химия»
просп. Добролюбова, 14
197198 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 238 9492
Факс: (812) 238 9492
E-mail: mivanov@rscac.spb.ru

Иванов Юрий Игоревич
Технологический институт пищевой
промышленности
Бульвар Строителей, 47
650060 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 741055
Факс: (3832) 741055
E-mail: gc-sensor@yandex.ru

Иванов Александр Вадимович
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Ленинские горы, ГСП-3
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 4416
E-mail: sandro@analyt.chem.msu.ru

Иванова Наталья Владимировна
Кемеровский государственный университет
ул. Красная, 6
650043 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 580605
E-mail: Irisha_Klim@rambler.ru

Иванова Татьяна Александровна
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 317601
E-mail: tatyana_libra@mail.ru

Игнатьев Александр Васильевич
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 318537
E-mail: ignatiev@fegi.ru

Иголинская Наталия Михайловна
Кузбасский государственный технический
университет
ул. Весенняя, 28
650026 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 581006
E-mail: igolinsky@gradlan.ru

Ильюша Татьяна Григорьевна
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593193
E-mail: analit@knfmp.ru

Индюшкин Игорь Викторович
ГОУ ВПО Алтайский государственный
медицинский университет
просп. Ленина, 40
656099 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 234337
E-mail: bcgsen@inbox.ru

Исаев Рауль Нигматович
Алтайский государственный университет
ул. Димитрова, 61
656099 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 624292
Факс: (3852) 222875
E-mail: markin@chemwood.dcn-asu.ru

Калмакова Людмила Сергеевна
Тюменская государственная
медицинская академия
ул. Хохрякова, 97
625000 Тюмень, Россия
E-mail: mila2406@yandex.ru

Калмановский Владимир Ильич
МП «Региональный центр экологического
мониторинга»
ул. Гайдара, 74
606025 Дзержинск
Нижегородской обл., Россия

Телефон: (8313) 345038
Факс: (8313) 343567
E-mail: bsvel@sinn.ru

Калмычков Геннадий Викторович
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429748
Факс: (3952) 427050
E-mail: gkalm@igc.irk.ru

Камелин Александр Игоревич
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 748722
Факс: (3832) 713302
E-mail: analitika@nccp.ru

Каменев Анатолий Иванович
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Ленинские горы, д. 1, строение 3
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 1331
Факс: (095) 939 4675
E-mail: kamenev@analyt.chem.msu.ru

Каноныкин Юрий Евгеньевич
Центр новых технологий глубокой переработки
углей и сертификации "Уголь-С"
ул. Гравийная, 40, а/я 2309
650044 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 360826
Факс: (3842) 360826
E-mail: yura@coal-c.ru

Карасева Юлия Витальевна
SPECTRO Technical Services
ул. Гагарина, 14, оф. 616
620062 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3433) 762508
Факс: (3433) 762575
E-mail: ural@spectro-ts.com

Карбаинов Юрий Александрович
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: cee@tomsk.net

Карк Григорий Семенович
SPECTRO Technical Services
ул. Гагарина, 14, оф. 616
620062 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3433) 762508
Факс: (3433) 762575
E-mail: ural@spectro-ts.com

Карпов Юрий Александрович
ФГУП «Государственный научно-
исследовательский и проектный институт редко-
металлической промышленности «Гиредмет»
Б.Толмачевский пер., 5
119017 Москва, Россия
Телефон: (095) 953 8791
Факс: (095) 953 8791
E-mail: karpov@mail.girmet.ru

Катанаева Виктория Григорьевна
Тюменский государственный университет
ул. Семакова, 10
625003 Тюмень, Россия
Телефон: (3452) 243309
Факс: (3452) 240669
E-mail: nslarina@yandex.ru

Качин Сергей Васильевич
Красноярский государственный университет
просп. Свободный, 79
660041 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 445531
Факс: (3912) 443487
E-mail: kachin@lan.krasu.ru

Кебец Павел Александрович
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Ленинские Горы
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 4416
E-mail: kebets@analyt.chem.msu.ru

Кенжеханова Жазира Тохтасыновна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Республика Казахстан
Телефон: (3272) 926956, 927026
E-mail: KZhazira@rambler.ru

Кировская Ираида Алексеевна
Омский государственный технический университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Киселев Антон Александрович
Воронежская государственная
технологическая академия
просп. Революции, 19
394000 Воронеж, Россия
Факс: (0732) 554267, 552835
E-mail: anton_kiselev_77@mail.ru

Киселев Сергей Андреевич
Представительство фирмы ПеркинЭлмер
по странам СНГ
ул. Косыгина, 19
119334 Москва, Россия
Телефон: (095) 935 8888
Факс: (095) 564 8787
E-mail: Sergej.Kiselev@perkinelmer.com

Киселев Владимир Иванович
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 320589
Факс: (4232) 317847
E-mail: kiselev@fegi.ru

Киселева Валентина Юрьевна
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 342839
Факс: (3832) 332792
E-mail: tina@uiggm.nsc.ru

Китаев Дмитрий Борисович
МП «Региональный центр экологического
мониторинга»
ул. Гайдара, 74,
606025 Дзержинск,
Нижегородской обл., Россия
Телефон: (8313) 345038
Факс: (8313) 343567
E-mail: bsvel@sinn.ru

Кленкин Анатолий Анатольевич
Азовский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства
ул. Береговая, 21/2
344007 Ростов-на-Дону, Россия
Телефон: (8632) 624197
Факс: (8632) 620505
E-mail: riasfp@aaanet.ru

Клочко Борис Николаевич
Научно-производственное внедренческое
предприятие "Экотоп"
просп. Карла Маркса, 18
644042 Омск, Россия
E-mail: adm@omgau.ru

Клыба Людмила Васильевна
Иркутский институт химии СО РАН
ул. Фаворского, 1
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 422427
Факс: (3952) 419346
E-mail: klyba@irioch.irk.ru

Ковалева Елена Германовна
Уральский государственный
лесотехнический университет
Сибирский тракт, 37
620100 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 629686
Факс: (3432) 240337
E-mail: gek@mail.ur.ru

Ковалева Ольга Васильевна
Контрольно-аналитическое управление
ЗФ "ГМК "Норильский Никель"
ул. Советская, 8
663300 Норильск, Россия
Телефон: (3919) 483350
Факс: (3919) 483300
E-mail: makarov@nk.nornik.ru

Коваленко Виталий Владимирович
ФГУ "Центр государственного
санитарно-эпидемиологического надзора
в Красноярском крае"
ул. Сопочная, 38
600100 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 435996
Факс: (3912) 437940
E-mail: root@cgsn.krasnoyarsk.su

Ковальская Галина Александровна
Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333499
Факс: (3832) 342350
E-mail: kovalska@ns.kinetics.nsc.ru

- Ковековдова Лидия Тихоновна**
Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр
пер. Шевченко, 4
690950 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 400805
Факс: (4232) 300751
E-mail: kovekovdova@mail.ru
- Кожанова Людмила Алексеевна**
ЗАО "ЭкоНова"
ул. Николаева, 8
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344366
Факс: (3832) 343321
E-mail: kozhanova@econova.nsk.su
- Кожевников Игорь Викторович**
Чувашский государственный университет
Московский просп., 15
428015 Чебоксары, Россия
Телефон: (8352) 498701
Факс: (8352) 428090
E-mail: kiv@chuvsu.ru
- Кожемякин Илья Владимирович**
Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского
Астраханская ул., 83
410026 Саратов, Россия
E-mail: catalysi@online.ru; mpiib@mail.ru
- Козицина Алиса Николаевна**
Уральский государственный экономический
университет
ул. 8 Марта, 62
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 519669
E-mail: kan@usue.ru
- Козлов Игорь Владимирович**
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343760
Факс: (3832) 343056
E-mail: patrush@catalysis.ru
- Козьменко Ольга Алексеевна**
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332517
Факс: (3832) 332792
E-mail: olg@uiggm.nsc.ru
- Козьминых Владислав Олегович**
Пермский государственный педагогический университет
ул. Сибирская, 24
614600, Пермь, Россия
Телефон: (3422) 127253
Факс: (3422) 663906
E-mail: kvo@pi.ccl.ru
- Коковкин Василий Васильевич**
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344556
Факс: (3832) 344489
E-mail: basil@che.nsk.su
- Колмогоров Юрий Петрович**
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332307
Факс: (3832) 332792
E-mail: bobr@uiggm.nsc.ru
- Коломина Татьяна Николаевна**
ОАО Западно-Сибирский металлургический
комбинат
шоссе Космическое, 16
654043 Новокузнецк, Россия
Телефон: (3843) 592230
Факс: (3843) 592329
E-mail: rslczl@zsmk.ru
- Колонин Герман Разумникович**
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
E-mail: kolon@uiggm.nsc.ru
- Колотвин Алексей Александрович**
Самарский государственный университет
просп. Карла Маркса, 284
443081 Самара, Россия
Телефон: (8462) 707312
Факс: (8462) 707055
E-mail: chrom.lab@vesna.ru
- Колотилов Павел Николаевич**
Институт физической химии РАН
Ленинский просп., 31
119991 Москва, Россия
Телефон: (095) 955 4441
Факс: (095) 952 5308
E-mail: kolotpavel@yandex.ru
- Колпакова Нина Александровна**
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: larina@tpu.ru
- Кольцова Наталья Владимировна**
Центральная лаборатория контроля качества
лекарственных средств УД РФ
ул. Рябиновая, 43
Москва, Россия
Телефон: (095) 448 2030
E-mail: clkklisimi@yandex.ru
- Комаренко Людмила Владимировна**
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
E-mail: saprykin@che.nsk.su
- Конакбаева Элла Галиевна**
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: (3272) 927036 (2142)
E-mail: alinex@nursat.kz

Кондратьева Любовь Михайловна
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН
ул. Ким-Ю-Чена, 65
680000 Хабаровск, Россия
Факс: (4212) 210837
E-mail: kondr1m@rambler.ru

Кононова Марина Борисовна
Представительство Shimadzu, Новосибирск
Красный просп., 28, офис 405
630099 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 233735
Факс: (3832) 233735
E-mail: shimsnv_mk@shimadzu.nov.net

Коптева Екатерина Витальевна
ОАО Сибнефть-ОНПЗ
просп. Губкина, 1
644040 Омск, Россия
Телефон: (3812) 690013
Факс: (3812) 642410
E-mail: vershin@univer.omsk.su

Корда Тамара Макаровна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: korda@che.nsk.su

Коренман Яков Израильевич
Воронежская государственная
технологическая академия
просп. Революции, 19
394000 Воронеж, Россия
Телефон: (0732) 550762
Факс: (0732) 554267
E-mail: korenman@vgtg.vrn.ru

Корнакова Татьяна Александровна
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344645
Факс: (3832) 344752
E-mail: kornakova@nioch.nsc.ru

Королева Галина Николаевна
Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 276041
E-mail: panezhdal@list.ru

Королук Владимир Николаевич
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333202
Факс: (3832) 332792
E-mail: micropro@uiggm.nsc.ru

Косолапова Наталья Игоревна
Курский государственный университет
ул. Радищева, 33
305000 Курск, Россия
E-mail: kgpu@pub.sovtest.ru

Костромин Игорь Витальевич
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593130
E-mail: analit@knfmp.ru

Котлова Л.И.
ГОУ ВПО Тюменская медицинская академия
ул. Котовского, 54
625023, Тюмень, Одесская ул., 54
Тюмень, Россия
E-mail: neftmash@sibtel.ru

Кощеева Ольга Сергеевна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301259
Факс: (3832) 344489
E-mail: olga@che.nsk.su

Краев Юрий Кузьмич
Алтайский государственный университет
ул. Димитрова, 66
656099 Барнаул, Россия
Факс: (3852) 367098
E-mail: chrom@ab.ru

Краевская Ирина Леонидовна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056
E-mail: ilk@catalysis.nsk.su

Кретинина Александра Владимировна
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский протпект, 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 8159
Факс: (812) 251 7038
E-mail: alexandrakr@mail.ru

Кривоzubов Валерий Алексеевич
ОАО «Союзцветметавтоматика»
Дмитровское шоссе, 75
127238 Москва, Россия
Телефон: (095) 218 0639
Факс: (095) 218 0639
E-mail: spektr-5-3@mail.ru

Криворучко Валентина Николаевна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: val@catalysis.nsk.su

Кручинина Маргарита Витальевна
Институт терапии СО РАМН
Владимировский спуск, 2а
630003 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 117503
Факс: (3832) 642516
E-mail: itr@online.nsk.su

Кубракова Ирина Витальевна
Институт геохимии и аналитической химии
им. В.И. Вернадского РАН
ул. Косыгина, 19
119991 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 7045
Факс: (095) 938 2054
E-mail: kubrakova@geokhi.ru

Куванчева Акмарал Мухамбетовна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Республика Казахстан
Телефон: (3272) 675918
Факс: (3272) 923731
E-mail: loya@inbox.ru

Кудинов Денис Александрович
Воронежская государственная
технологическая академия
просп. Революции, 19
394000 Воронеж, Россия
Телефон: (0732) 550762
Факс: (0732) 554267
E-mail: korenman@vgta.vrn.ru

Кудреева Лейла Кадирсизовна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: (3272) 675918
E-mail: loya@inbox.ru

Кудрина Юлия Вениаминовна
ФГУП "Красноярскгеолсъемка"
ул. Березина, 3
660020 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 277556
Факс: (3912) 277383
E-mail: kgs@vzletka.net

Кудрявцев Андрей Сергеевич
Конструкторско-технологический институт
геофизического и экологического
приборостроения СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3/6
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333032
Факс: (3832) 332904
E-mail: kudryav@uiggm.nsc.ru

Кузнецова Марина Ивановна
Горно-Алтайский государственный университет
ул. Ленкина, 1,
649000 Горно-Алтайск,
Республика Алтай, Россия
Телефон: (388 22) 41522
Факс: (388 22) 95128
E-mail: root@gasu.ru

Кузьмин Алексей Георгиевич
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский протспект, 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 8159
Факс: (812) 251 7038
E-mail: kouzmin@iai.rssi.ru

Куликова Марина Петровна
ТувИКОПР СО РАН
ул. Интернациональная, 117а

667007 Кызыл, Республика Тыва, Россия
Телефон: (394 22)11853
Факс: (394 22) 11753
E-mail: Kulikova_Marina@mail.ru

Куликова Ольга Алексеевна
ЗАО НПК "Ярославский лакокрасочный институт"
Полушкина роща, 16
150044 Ярославль, Россия
Телефон: (0852) 739677
Факс: (0852) 739336
E-mail: ivmironova@mail.ru

Куриленко Людмила Николаевна
Институт химии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 313308
Факс: (4232) 311889
E-mail: kurilenko@ich.dvo.ru

Кустов Владимир Николаевич
Институт химии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 312590
Факс: (4232) 311889
E-mail: chemi@online.ru

Куташова Елена Анатольевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: eak@anchem.chtd.tpu.ru

Куценогий Константин Петрович
Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333753
Факс: (3832) 342350
E-mail: koutsen@ns.kinetics.nsc.ru

Кучкин Александр Михайлович
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332728
Факс: (3832) 332792
E-mail: anosh@uiggm.nsc.ru

Кюн Александр Валерьевич
Термо Электрон Австрия
Иркутск, Россия

Лабусов Владимир Александрович
ООО "ВМК-Оптоэлектроника"
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333391
Факс: (3832) 333391
E-mail: labusov@vmk.ru

Лавренова Людмила Георгиевна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН, НГУ
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 391143
Факс: (3832) 344489
E-mail: ludm@che.nsk.su

Лаврентьев Владимир Ильич
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344515
E-mail: lavr@che.nsk.su

Лаврентьев Юрий Григорьевич
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333202
Факс: (3832) 332792
E-mail: micropro@uiggm.nsc.ru

Лаврик Николай Львович
Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332854
Факс: (3832) 342350
E-mail: lavrik@ns.kinetics.nsc.ru

Лакиза Наталья Владимировна
Уральский государственный университет
им. А.М. Горького
просп. Ленина, 51
620083 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 617553
Факс: (3432) 615978
E-mail: Ludmila.Neudachina@usu.ru

Ланцова Ирина Ивановна
Забайкальский государственный
педагогический университет
ул. Бабушкина, 129
672045 Чита, Россия
Телефон: (3022) 324245
Факс: (3022) 267317
E-mail: Lantsova@pochta.ru

Лапташ Наталья Михайловна
Институт химии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 313308
Факс: (4232) 311889
E-mail: kurilenko@ich.dvo.ru

Лаптева Елена Морисовна
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
ул. Коммунистическая, 28
167982 Сыктывкар, Россия
Телефон: (8212) 245115
Факс: (8212) 240163
E-mail: lapteva@ib.komisc.ru

Лапшина Светлана Владимировна
ОАО «Казаньоргсинтез»
ул. Беломорская, 101
420051 Казань, Татарстан, Россия
Телефон: (8432) 138271
Факс: (8432) 138914
E-mail: closintez@kos.ru

Ларин Сергей Леонидович
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563569
E-mail: larin@anchem.chtd.tpu.ru

Ларина Людмила Николаевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: larina@tpu.ru

Ларина Наталья Сергеевна
Тюменский государственный университет
ул. Семакова, 10
625003 Тюмень, Россия
Телефон: (3452) 243309
Факс: (3452) 240669
E-mail: nslarina@yandex.ru

Ларионова Екатерина Владимировна
Толмский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: evs@anchem.chtd.tpu.ru

Лебедев Константин Сергеевич
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева,
Новомосковский институт
ул. Дружбы, 8,
301665 Новомосковск, Тульская обл., Россия
Телефон: (087 62) 42613
Факс: (087 62) 48991
E-mail: analitika@novomoskovsk.ru

Левенец Владимир Викторович
Институт физики твердого тела,
материаловедения и технологий
ул. Академическая, 1
61108 Харьков, Украина
Телефон: (0572) 404222
Факс: (0572) 351703
E-mail: levenets@kipt.kharkov.ua

Левченко Людмила Михайловна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН, ОАО НЗХК
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343568
Факс: (3832) 344489
E-mail: luda@che.nsk.su

Лейтес Елена Анатольевна
Алтайский государственный университет
просп. Ленина, 61
656099 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 624292
E-mail: leites-elena@yandex.ru

Лелюх Тамара Федоровна
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
E-mail: analitika@nccsr.ru

Леонова Галина Александровна
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332307
Факс: (3832) 332792
E-mail: leonova@uiggm.nsc.ru

Леснов Андрей Евгеньевич
Институт технической химии УрО РАН
ул. Ленина, 13
614990 Пермь, Россия
Телефон: (3422) 405356
E-mail: chrom@ab.ru

Ли Наталья Геннадьевна
Институт биологических проблем
криолитозоны СО РАН
просп. Ленина, 41
677007 Якутск, Россия
Телефон: (4112) 445690
E-mail: li_natalia@mail.ru

Лисиенко Дмитрий Георгиевич
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 754505
Факс: (3432) 754147
E-mail: lisenko@dpt.ustu.ru

Литвак Галина Сергеевна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056
E-mail: litvak@catalysis.nsk.su

Лобачев Анатолий Леонидович
Самарский государственный университет
ул. Академика Павлова, 1
443011 Самара, Россия
Телефон: (8462) 340880
Факс: (8462) 345417
E-mail: lobachev@ssu.samara.ru

Лобачева Ирина Викторовна
Самарский государственный университет
ул. Академика Павлова, 1
443011 Самара, Россия
Телефон: (8462) 340880
Факс: (8462) 345417
E-mail: lobachev@ssu.samara.ru

Лосев Владимир Николаевич
Научно-исследовательский инженерный
центр "Кристалл"
просп. Свободный, 79
660049 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 445659
Факс: (3912) 445659
E-mail: vesol@online.ru

Лосева Марина Петровна
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593193
E-mail: analit@knfmp.ru

Майстренко Валерий Николаевич
НИИ безопасности жизнедеятельности
ул. 8 Марта, 12/1
450005 Уфа, Россия
Телефон: (3472) 283910
Факс: (3472) 283913
E-mail: V_maystrenko@mail.ru

Макаренко Татьяна Викторовна
Гомельский государственный университет
им. Ф. Скорины
ул. Советская, 108
246019 Гомель, Республика Беларусь
Телефон: 375 (0232) 561403
E-mail: tmakarenko@gsu.unibel.by

Макаров Дмитрий Федорович
Контрольно-аналитическое управление
ЗФ "ГМК "Норильский Никель"
ул. Советская, 8
663300 Норильск, Россия
Телефон: (3919) 483350
Факс: (3919) 483300
E-mail: makarov@nk.nornik.ru

Макась Алексей Леонидович
Конструкторско-технологический институт
геофизического и экологического
приборостроения СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3/6
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333032
Факс: (3832) 332904
E-mail: glue@uiggm.nsc.ru

Маковская Татьяна Ивановна
Восточно-Сибирский дорожный центр
госсанэпиднадзора МПС РФ
ул. Лермонтова, 83
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 289334
E-mail: dsg@irk.ru

Макотченко Евгения Васильевна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 391632
Факс: (3832) 344489
E-mail: evm@che.nsk.su

Максимова Наталья Витальевна
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333112
Факс: (3832) 332792
E-mail: maxu@uiggm.nsc.ru

Малахов Владислав Вениаминович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343160
Факс: (3832) 343056
E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

Малахова Наталия Александровна
Уральский государственный экономический
университет
ул. 8 Марта, 62
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 222415
Факс: (3432) 222415
E-mail: nam@usue.ru

Малахова Ольга Васильевна

Казахский государственный национальный университет им. аль-Фараби,
«Центр физико-химических методов исследования и анализа»
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Республика Казахстан
Телефон: (3272) 631930
Факс: (3272) 923731
E-mail: loya@nursat.kz

Малова Татьяна Николаевна

Санитарно-гигиеническая лаборатория Центра госсанэпиднадзора в г. Иркутске
ул. Карла Маркса, 8
664003 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 243977; 243481
E-mail: cgsen@irmail.ru

Мамбетказиев Ережеп Альхаирович

Казахстанско-Американский свободный университет
ул. Бажова, 68, офис а
ул. Амурская, 18/1, офис 20
492000 Усть-Каменогорск,
Восточно-Казахстанская обл., Казахстан
Телефон: (3232) 222324
Факс: (3232) 262328
E-mail: tanya_levina@mail.ru

Мамбетказиева Раушан Асанхановна

Казахстанско-Американский свободный университет
ул. Бажова, 68, приемная, офис а
ул. Амурская, 18/1, офис 20
492000 Усть-Каменогорск,
Восточно-Казахстанская обл., Казахстан
Телефон: (3232) 222324
Факс: (3232) 262328
E-mail: tanya_levina@mail.ru

Мандрыгин Владимир Васильевич

ОАО Западно-Сибирский металлургический комбинат
шоссе Космическое, 16
654043 Новокузнецк, Россия
Телефон: (3843) 594077
Факс: (3843) 592329
E-mail: rslczl@zsmk.ru

Манойлов Владимир Владимирович

Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский простпект, 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 8159
Факс: (812) 251 7038
E-mail: manoilov@iai.rssi.ru

Маринайте Ирина Иозовна

Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424770
Факс: (3952) 425405
E-mail: agg@lin.irk.ru

Маринов Лев Исаакович

ОКБ «Спектр»
ул. Чугунная, 20
194044 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 140 7915
Факс: (812) 140 7915
E-mail: lev@spectr.spb.su

Маркова Владислава Владимировна

Институт земной коры СО РАН
ул. Лермонтова, 128
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426133
Факс: (3952) 426900
E-mail: panteeva@crust.irk.ru

Марьянов Борис Михайлович

Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 424310
E-mail: mgm@xf.tsu.ru

Махмудов Камран Талиб

Бакинский государственный университет
Метбуат 60, к.15
370148 Баку, Азербайджан
Телефон: (994 12) 992489
Факс: (994 12) 983376
E-mail: gulcin@mail.ru

Медведев Андрей Сергеевич

Институт физики полупроводников СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 13
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341733

Мельгунов Михаил Сергеевич

Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332307
Факс: (3832) 332792
E-mail: mike@uiggm.nsc.ru

Мельник Наталия Александровна

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Кольский научный центр РАН
ул. Ферсмана, 26а
84200 Апатиты, Мурманской обл., Россия
Телефон: (815 55) 79286
Факс: (815 55) 79414
E-mail: kuzne_vj@chemy.kolasci.net.ru

Мельникова Наталия Витальевна

Завод автомобильных катализаторов Уральского электрохимического комбината
ул. Дзержинского, 2,
624130 Новоуральск,
Свердловской обл., Россия
Телефон: (34370) 57612; 57612
Факс: (34370) 57647
E-mail: uvm88@dep47.ueip.ru

- Меньшиков Виталий Иванович**
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 511470
Факс: (3952) 427050
E-mail: mensh@igc.irk.ru
- Меркулов Виктор Георгиевич**
ГНУ "НИИ ядерной физики при ТПУ"
пос. Спутник, 41
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 723825
Факс: (3822) 723349
E-mail: vva@npi.tpu.ru
- Метелев Александр Юрьевич**
Институт химии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 314059
Факс: (4232) 311889
E-mail: vcic@mail.primorye.ru
- Мещеряков Александр Романович**
Восточно-Сибирская железная дорога
ул. Карла Маркса, 7
664638 Иркутск, Россия
E-mail: mab@irk.essr.ru
- Мещерякова Татьяна**
Казахский национальный технический университет
ул. Сатпаева, 22
480013 Алматы Казахстан
Телефон: (3272) 926025
Факс: (3272) 926032
E-mail: Mesherjakowa@rambler.ru
- Мирзаева Хамисат Ахмедовна**
Дагестанский государственный университет
ул. М. Гаджиева, 43А
367027 Махачкала, Россия
E-mail: portulak1@yandex.ru
- Миронова Елена Валерьевна**
Омский государственный технический университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru
- Мисюра Сергей Яковлевич**
ЗАО «МЕТА»
просп. Академика Лаврентьева, 15/2
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 304852
Факс: (3832) 303044
E-mail: meta@meta.su
- Митькин Валентин Николаевич**
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН, ОАО НЗХК
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343568
Факс: (3832) 344489
E-mail: mit@che.nsk.su
- Михайлик Павел Евгеньевич**
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 321248
Факс: (4232) 317847
E-mail: Mikhailik@list.ru
- Михеева Елена Валентиновна**
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru
- Михновец Павел Владимирович**
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский просп., 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 8159
Факс: (812) 251 7038
E-mail: mihnovec@mail.ru
- Мовчан Наталья Ивановна**
Казанский государственный технологический университет
ул. Карла Маркса, 68
420015 Казань, Россия
Телефон: (8432) 194266
Факс: (8432) 194266
E-mail: rrg@kstu.ru
- Мокшина Надежда Яковлевна**
Воронежский государственный университет
Университетская пл., 1
304006 Воронеж, Россия
Телефон: (0732) 208932
E-mail: vlad@anch.vsu.ru
- Молодцов Сергей Георгиевич**
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344645
Факс: (3832) 344752
E-mail: molodsov@nioch.nsc.ru
- Молчанова Ангелина Ивановна**
Дальневосточный государственный университет
ул. Октябрьская, 27
690950 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 457669
Факс: (4232) 457609
E-mail: sokolova@chem.dvgu.ru
- Мороз Татьяна Николаевна**
Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332903
Факс: (3832) 332792
E-mail: moroz@uiggm.nsc.ru
- Морозкина Екатерина Владимировна**
ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет-УПИ
ул. Мира, 19
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 493351
E-mail: decan@htf.ustu.ru

Морозов Сергей Владимирович
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341662
E-mail: rrv@nioch.nsc.ru

Мошева Лилия Анатольевна
ФГУП Межотраслевой НИИ экологии
топливно-энергетического комплекса
ул. Н. Островского, 60
614007 Пермь, Россия
Телефон: (3422) 106474
Факс: (3422) 167441
E-mail: mniieko_chem@permonline.ru

Музгин Владимир Николаевич
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19
620002 Екатеринбург, Россия
E-mail: muzgin@dpt.ustu.ru

Мурашко Юрий Александрович
Омский государственный технический
университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Мурогова Раиса Николаевна
ОАО «Газпромгеофизика»
пос. Нефтегазоземка
140104 ВНИИЯГГ, Раменское, Россия
Телефон: 8-246-3-70-52
Факс: 8-09646-7-81-56
E-mail: Nyra0101@yandex.ru

Мусабекова Алтынай Абилькеновна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а,
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: (3272) 927026 (2142)
Факс: (3272) 923731
E-mail: chemics@chem.iatp.kz

Мысовская Ирина Николаевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 425837
Факс: (3952) 427050
E-mail: fin@igc.irk.ru

Нагиев Халил Джамал
Бакинский государственный университет
ул. З. Халилова, 23
370073 Баку, Азербайджанская республика
Телефон: (994 12) 330827
E-mail: xalil72@yahoo.com

Нагулин Константин Юрьевич
Казанский государственный университет
Кремлевская ул., 18
420008 Казань, Россия
Телефон: (8432) 315364
E-mail: Konstantin.Nagulin@ksu.ru

Назимов Сергей Александрович
Представительство LECO в России,
странах СНГ и Балтии
а/я 2309
650044 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 360826
Факс: (3842) 250895
E-mail: sergey@coalco.ru

Наумова Людмила Борисовна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 421041
E-mail: toooooich@mail.tomsknet.ru

Недвецкая Галина Борисовна
Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
E-mail: g_nedvetskaya@mail.ru

Немец Валерий Михайлович
НИИ Физики Санкт-Петербургского
государственного университета
Петродворец, ул. Ульяновская, 1, корп. 1
198904, Россия, Санкт-Петербург
Телефон: (812) 428 4453
E-mail: arver@paloma.spbu.ru

Нестеренко Павел Николаевич
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Ленинские горы, дом 1
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 4416
Факс: (095) 939 4675
E-mail: PavelN@analyt.chem.msu.ru

Неудачина Людмила Константиновна
Уральский государственный университет
им. А.М. Горького
просп. Ленина, 51
620083 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 617553
Факс: (3432) 615978
E-mail: Ludmila.Neudachina@usu.ru

Нигматулина Елена Николаевна
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333202
E-mail: zhaklin@ngs.ru

Никитин Михаил Михайлович
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 743905
E-mail: decan@htf.ustu.ru

Никифорова Ирина Анатольевна
Омский государственный педагогический
университет
наб. Тухачевского, 14
644099 Омск, Россия
Телефон: (3812) 233714
E-mail: i_nikiforova@mail.ru

Николаева Ирина Викторовна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 344489
E-mail: inikol@uiggm.nsk.ru

Никуличева Ольга Николаевна
Новосибирский институт органической химии им.
Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341554
Факс: (3832) 344752
E-mail: olnik@nioch.nsc.ru

Нистель Илья Германович
ООО "ПГС-сервис"
ул. Мира, 35,
624250 Заречный, Свердловской обл., Россия
Телефон: (343 77) 73511
Факс: (343 77) 72944
E-mail: nistel@pgs.ru

Новгородцева Любовь Владимировна
Омский государственный технический
университет
просп. Мира, 11, 644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Новиков Александр Валерьевич
Институт аналитического приборостроения РАН
Рижский просп., 26
190103 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 251 6766
Факс: (812) 251 6766
E-mail: novikov@alpha-ms.com

Новикова Наталья Альбертовна
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
E-mail: analitika@nccr.ru

Новикова Татьяна Владимировна
Центральная клиническая больница СО РАН
ул. Пирогова, 8
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 364493
E-mail: sgs@nm.ru

Ноздрачёв Евгений Анатольевич
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
E-mail: nea99@mail.ru

Норицын Сергей Иванович
Институт металлургии УрО РАН
ул. Амундсена, 101
620016 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 678948
Факс: (3432) 678918
E-mail: Shun@ural.ru

Носкова Галина Николаевна
ООО НПП «Томьяналит»
просп. Ленина, 43
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563383

Факс: 3822 563525
E-mail: tan@mail.tomsknet.ru

Нуртдинова Лариса Амирхановна
ЗАО «УфаНИПИнефть»
ул. Революционная, 96/2
450078 Уфа, Башкортостан, Россия
Телефон: (3472) 523033
E-mail: NurtdinovaLA@nipi.yungjsc.com

Образовский Евгений Гелиевич
ООО "Химполитех"
Зеленая Горка, 1
630060 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 320044
Факс: (3832) 320049
E-mail: e_obrazovskii@ngs.ru

Овчинников Дмитрий Константинович
Институт химии высококипящих веществ РАН
ул. Тропинина, 49
603950 Нижний Новгород, Россия
Телефон: (8312) 127590
Факс: (8312) 125666
E-mail: ovchinnikov@ihps.nnov.ru

Одяков Виктор Филагриевич
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341063
Факс: (3832) 343056
E-mail: odyakov@catalysis.nsk.su

Омарова Аида Устархановна
Дагестанский государственный университет
ул. М. Гаджиева, 43А
367027 Махачкала, Россия
Телефон: (8722) 631384
E-mail: portulak1@yandex.ru

Островская Вера Михайловна
Институт общей и неорганической химии
им. Н.С. Курнакова РАН
Ленинский просп., 31
119991 Москва, Россия
Телефон: (095) 952 1429
Факс: (095) 954 1279
E-mail: ostr@igic.ras.ru

Отмахов Владимир Ильич
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634010 Томск, Россия
Телефон: (3822) 421041
E-mail: otmahov2004@mail.ru

Охинов Бато Доржиевич
Восточно-Сибирский государственный
технологический университет
ул. Ключевская, 40а
670013 Улан-Удэ, Россия
Телефон: (3012) 373374
Факс: (3012) 333706
E-mail: tanganov@rambler.ru

Павлинский Гелий Вениаминович
Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424760
Факс: (3952) 332140
E-mail: pavlinsky@chem.isu.ru

Павлова Людмила Анатольевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429579
Факс: (3952) 427050
E-mail: pavpla@igc.irk.ru

Пажетнов Егор Михайлович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 397110
Факс: (3832) 343056
E-mail: gosha@catalysis.nsk.su

Палесский Станислав Владиславович
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 571011
Факс: (3832) 332792
E-mail: ctac@uiggm.nsc.ru

Пальчик Надежда Арсентьевна
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332903
Факс: (3832) 332792
E-mail: nadezhda@uiggm.nsc.ru

Панежда Елена Владимировна
Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 276041
E-mail: panezhdal@list.ru

Пантеева Светлана Владимировна
Институт земной коры СО РАН
ул. Лермонтова, 128
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426133
Факс: (3952) 426900
E-mail: panteeva@crust.irk.ru

Пантелеева Светлана Михайловна
Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины
ул. Советская, 108
246019 Гомель, Беларусь
Телефон: 375 (0232) 561403
E-mail: panteeeva@gsu.unibel.by

Панфилов Павел Владимирович
Омский государственный университет
просп. Мира, 55а
644077 Омск, Россия
Телефон: (3812) 642485
Факс: (3812) 642410
E-mail: panfilov_pv@mail.ru

Парадина Людмила Филипповна
Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426409
Факс: (3952) 425405
E-mail: paradina@lin.irk.ru

Пархоменко Ирина Юльевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429967
Факс: (3952) 427050
E-mail: irapr@igc.irk.ru

Патрушев Валерий Васильевич
Институт химии и химической технологии СО РАН
ул. Карла Маркса, 42
660049 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 239500
Факс: (3912) 238658
E-mail: zhyzhaev@krsk.info

Патрушев Юрий Валерьевич
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 34 30 56
E-mail: patrush@catalysis.ru

Пашаджанов Айдын Магомед оглы
Институт химических проблем НАН
Азербайджана
просп. Г. Джавида, 29
370143 Баку, Азербайджан
Телефон: (994 12) 380464
E-mail: itpcht@itpcht.ab.az

Пелевина Наталья Геннадьевна
ДГП «ВНИИцветмет»
ул. Промышленная, 1
492020 Усть-Каменогорск, Россия
Телефон: (3232) 491405
Факс: (3232) 473771
E-mail: pelevinan@mail.ru

Первова Инна Геннадьевна
Уральский государственный лесотехнический
университет
Сибирский тракт, 37
620100 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 629650
Факс: (3432) 240337
E-mail: biosphera@usfea.ru

Переведенцева Галина Васильевна
Металлургический завод им. Кузьмина
ул. Станционная, 28
630032 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 410612
Факс: (3832) 413144

Перевезенцева Дарья Олеговна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: dop@anchem.chtd.tpu.ru

Перцовский Аркадий Литминович
ГУ «Республиканский научно-практический
центр гигиены»
ул. Академическая, 8
220012 Минск, Республика Беларусь
Телефон: (017 284) 1375
Факс: (017 284) 0345
E-mail: rspch@rspch.by

Петров Аркадий Анатольевич

Санкт-Петербургский государственный университет, НИИ Лазерных исследований
ул. Ульяновская, 5
198504 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 428 4480
Факс: (812) 428 7479
E-mail: vbs@home.rclph.spbu.ru

Петров Борис Иосифович

Алтайский государственный университет
просп. Ленина, 61
656000 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 364307
Факс: (3852) 364307
E-mail: chrom@ab.ru

Петров Лев Львович

Институт геохимии
им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 425837
Факс: (3952) 427050
E-mail: petrov@igc.irk.ru

Петров Сергей Валентинович

ООО "БРУКЕР"
ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН
Ленинский просп., 47
117913 Москва, Россия
Телефон: (095) 502 9006
Факс: (095) 502 9007
E-mail: info@bruker.ru

Петрова Елена Васильевна

Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634010 Томск, Россия
Телефон: (3822) 421041
E-mail: otmahov2004@mail.ru

Петрова Наталья Ивановна

Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: petrova@che.nsk.su

Печищева Надежда Викторовна

Институт металлургии
Уральского отделения РАН
ул. Амундсена, 101
620016 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 648936
Факс: (3432) 678918
E-mail: shun@ural.ru

Пикула Нина Павловна

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Пимнева М.В.

Тюменский государственный университет
ул. Семакова, 10
625003 Тюмень, Россия

Телефон: (3452) 462980

Факс: (3452) 461930

E-mail: pernacova@utmn.ru

Пиоттух-Пелецкий Вадим Николаевич

Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344645
Факс: (3832) 344752
E-mail: piottukh@nioch.nsc.ru

Питерских Ирина Александровна

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
ул. Красноармейская, 4
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3433) 502179
Факс: (3433) 502468
E-mail: piterskikh@uniim.ru

Повитухина Екатерина Дмитриевна

ФГУП "Новосибирская геологопоисковая экспедиция"
ул. Боровая партия, 12
630116 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 395609
Факс: (3832) 303513, 303555
E-mail: labngpe@ngs.ru

Подшивалов Вячеслав Викторович

INTERTECH Corporation,
Красноярское представительство
ул. Гладкова, 8, оф. 455
660012 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 361490
Факс: (3912) 666786
E-mail: inkra@online.ru

Пожидаев Юрий Николаевич

Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 276041
E-mail: panezhdal@list.ru

Покровский Леонид Михайлович

Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 356416
Факс: (3832) 344752
E-mail: pokrovsk@nioch.nsc.ru

Полотнюк Елена Борисовна

ООО Бюро аналитического приборостроения
ХРОМДЕТ-ЭКОЛОГИЯ
ул. Космонавта Волкова, 6а
125171 Москва, Россия
Телефон: (095)1508330
Факс: (095)1508330
E-mail: sales@chromdet.ru

Полякова Евгения Валерьевна

Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301259
E-mail: e_polyakova@ngs.ru

Попов Владимир Иванович
ООО "ВМК-Оптоэлектроника"
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333391
Факс: (3832) 333391
E-mail: popov@vmk.iae.nsk.su

Попова Татьяна Владимировна
Марийский государственный университет
пл. Ленина, 1
424000 Йошкар-Ола, Марий Эл, Россия
Телефон: (8362) 425594
Факс: (8362) 454581
E-mail: tvorova@marsu.ru

Портной Александр Юрьевич
"ООО СКБ ЭП"
ул. Лермонтова, 130
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 423438
E-mail: portnoy@isem.sei.irk.ru

Придорогин Александр Александрович
ТЕРМО ЭЛЕКТРОН АВСТРИЯ
пер. Гривцова, 10
190000 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 314 5221
Факс: (812) 315 6633
E-mail: alex.pridorogin@arl.ru

Пройдакова Ольга Анатольевна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 511470
Факс: (3952) 427050
E-mail: proyd@igc.irk.ru

Прохорова Наталия Григорьевна
ООО "Аналитические Экс-Рэй Системы"
ул. Усачева, 35, офис 723
119048 Москва
Телефон: (095) 933 5214; 933 0284
Факс: (095) 933 5215
E-mail: AXRS.Russia@g23.relcom.ru

Пупышев Александр Алексеевич
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 754658
Факс: (3432) 750196
E-mail: pupyshev@dpt.ustu.ru

Пустовойтова Надежда Германовна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563590
E-mail: ngr64@mail.ru

Пуховская Светлана Геннадьевна
Институт химии растворов РАН
ул. Академическая, 1
153045 Иваново, Россия
Телефон: (0932) 336990
Факс: (0932) 336237
E-mail: sgp@isc-ras.ru

Пушкарёва Галина Ивановна
Институт горного дела СО РАН
Красный просп., 54
630091 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 170280
E-mail: grboch@misd.nsc.ru

Разворотнева Людмила Ивановна
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 332792
E-mail: razvorot@uiggm.nsc.ru

Раздьяконова Галина Ивановна
Конструкторско-технологический институт
технического углерода СО РАН
ул. 5-я Кордная, 29,
644018 Омск, Россия
Телефон: (3812) 560207
Факс: (3812) 560212
E-mail: post@itc.omsk.net.ru

Расторгуев Александр Александрович
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341057
Факс: (3832) 344489
E-mail: rast@casper.che.nsk.su

Рахимова Ольга Викторовна
Институт химии силикатов
им. И.В. Гребенщикова РАН
ул. Одоевского, 24, корпус 2
199155 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812)2320985
E-mail: olga@itcwin.com

Ревенко Вячеслав Анатольевич
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426156
Факс: (3952) 426900
E-mail: xray@crust.irk.ru

Ревенко Анатолий Григорьевич
Институт земной коры СО РАН
ул. Лермонтова, 128
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426156
Факс: (3952) 426900
E-mail: xray@crust.irk.ru

Ревинская Елена Викторовна
Самарский государственный университет
ул. Академика Павлова, 1,
443011 Самара, Россия
Телефон: (8462) 340880
Факс: (8462) 345417
E-mail: lobachev@ssu.samara.ru

Речинский Андрей Андреевич
НПП "Буревестник", ОАО
Малоохтинский просп., 68
195112 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 528 1114
Факс: (812) 528 6633
E-mail: bourestnik@bourestnik.spb.ru

Рогожин Василий Васильевич
Якутская государственная
сельскохозяйственная академия
ул. Красильникова, 15
677007 Якутск, Россия
Телефон: (4112) 357909
E-mail: vrogozhin@mail.ru

Рогожина Татьяна Васильевна
Якутская государственная
сельскохозяйственная академия
ул. Красильникова, 15
677007 Якутск, Россия
E-mail: vrogozhin@mail.ru

Роготнев Александр Сергеевич
ЗАО "НПО Экрос"
Среднегаванский просп., 13
199106 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 422 6203
Факс: (812) 422 6203
E-mail: ecroslab@sp.ru

Розовский Юрий Георгиевич
Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии РАН
пер. Старомонетный, 35
109017 Москва, Россия
Телефон: (095) 230 8277
Факс: (095) 230 2179
E-mail: basargin.nik@mtu-net.ru

Романенко Сергей Владимирович
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
E-mail: svr@anchem.chtd.tpu.ru

Романова Разия Гусмановна
Казанский государственный технологический
университет
ул. Карла Маркса, 68
420015 Казань, Россия
Телефон: (8432) 194266
Факс: (8432) 194266
E-mail: rrg@kstu.ru

Романова Нэлла Борисовна
Институт металлургии УрО РАН
ул. Амундсена, 101
620016 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 439087
Факс: (3432) 678918
E-mail: shun@ural.ru

Рубинская Татьяна Борисовна
Томский государственный педагогический
университет
просп. Комсомольский, 75
634041 Томск, Россия
Телефон: (3822) 416291
Факс: (3822) 416291
E-mail: tarub@mail2000.ru

Русских Ирина Владимировна
Институт химии нефти СО РАН
просп. Академический, 3
634021 Томск, Россия
Телефон: (3822) 491457
Факс: (3822) 492597
E-mail: rus@ipc.tsc.ru

Рыбалко Марина Александровна
Московский государственный университет им.
М.В. Ломоносова
Ленинские горы, 1, стр.3
119899 Москва, Россия
Телефон: (095) 9394416
E-mail: mrybalko@yandex.ru

Рысев Александр Петрович
Московская государственная академия
тонкой химической технологии
им. М.В. Ломоносова
просп. Вернадского, 86
117571 Москва, Россия
Телефон: (095) 4348444
Факс: (095) 4348444
E-mail: khomutova@mail.ru

Савин Антон Борисович
ОАО Новосибирский завод химконцентратов
ул. Б. Хмельницкого, 94
630110 Новосибирск, Россия
E-mail: analitika@nccp.ru

Савосик Валентина Александровна
Иркутский институт химии СО РАН
ул. Фаворского, 1
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 511434
Факс: (3952) 419346
E-mail: ggl@iioch.irk.ru

Савченко Татьяна Ивановна
Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333499
Факс: (3432) 342350
E-mail: savchenko@ns.kinetics.nsc.ru

Сагалакова Анна Владимировна
ОАО «Ачинский глиноземный комбинат»
Южная Промзона, квартал IX, строение 1
662150 Ачинск, Красноярского края, Россия
Телефон: (39151) 34160
Факс: (39151) 34606
E-mail: gvt@agk.ru

Самопляс Виктория Николаевна
ОАО Западно-Сибирский металлургический
комбинат
шоссе Космическое, 16
654043 Новокузнецк, Россия
E-mail: rslczl@zsmk.ru

Сапрыкин Анатолий Ильич
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: saprykin@che.nsk.su

Сараев Виталий Васильевич
Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664003 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 423452
Факс: (3952) 425935
E-mail: saraev@chem.isu.ru

Саттарова Валентина Владимировна
Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН
ул. Балтийская, 43
690041 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 312380
Факс: (4232) 312573
E-mail: sattarova@hotmail.ru

Сафронова Ольга Валерьевна
Сибирский государственный медицинский университет
Московский тракт, 2
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 529903
E-mail: gosaf03@mail2000.ru

Свириденко Валентина Григорьевна
Учреждение образования "Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины"
ул. Советская, 108
246019 Гомель Беларусь
Телефон: 375 (0232) 561403
Факс: 375 (0232) 578111
E-mail: hadanovich@gsu.unibel.by

Семьехин Геннадий Николаевич
Научно-производственная фирма "Люмекс-Сибирь"
ул. Институтская, 2
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344913
Факс: (3832) 344913
E-mail: lumex-sib@isp.nsc.ru

Сенаторова Ольга Михайловна
ГУП "УЭВ" СО РАН
ул. Инженерная, 17
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 328540
Факс: (3832) 329959
E-mail: neptun@uev.ru

Сергеева Лидия Александровна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

Серикпаева Д.С.
Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова
ул. Университетская, 28
470074 Караганда, Казахстан
E-mail: amerhanova@chem.kargu.kg.kz

Сидельников Владимир Николаевич
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343760
Факс: (3832) 343056
E-mail: Vlad@catalysis.nsk.su

Сидора Олег Александрович
ОАО "SELMI"
ул. Комсомольская, 68-а
40009 Сумы, Украина
Телефон: (0542) 221414
Факс: (0542) 221414
E-mail: oleg@selmi.sumy.ua

Сизова Наталья Витальевна
Институт химии нефти СО РАН
просп. Академический, 3
634021 Томск, Россия
Телефон: (3822) 492551
Факс: (3822) 258457
E-mail: sizovaNV@mail2000.ru

Сизых Юрий Иннокентьевич
Институт земной коры СО РАН
ул. Лермонтова, 128
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426156
Факс: (3952) 426900
E-mail: xray@crust.irk.ru

Силина Юлия Евгеньевна
Воронежская государственная технологическая академия
просп. Революции, 19
394000 Воронеж, Россия
Телефон: (0732) 550762
Факс: (0732) 554267
E-mail: korenman@vgta.vrn.ru

Ситникова Наталья Степановна
ОАО «Ачинский глиноземный комбинат»
Южная Промзона, квартал IX, строения 1
662150 Ачинск, Красноярского края, Россия
Телефон: (391 51) 34160
Факс: (391 51) 34606
E-mail: gvt@agk.ru

Скворцова Лидия Николаевна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
E-mail: leva@niipmm.tsu.ru

Скворцова Людмила Ивановна
Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН
ул. Кутателадзе, 18
630128 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 170506
Факс: (3832) 322847
E-mail: l_skvortsova@mail.ru

Скрыпник Ольга Владимировна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: val@catalysis.nsk.su

Скутин Евгений Дмитриевич
Омский государственный технический университет
Институтская пл., 2
644008 Омск, Россия
Телефон: (3812) 651454
Факс: (3812) 651735
E-mail: adm@omgau.ru

Слепченко Галина Борисовна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Слепченко Евгения Сергеевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Слижов Юрий Геннадьевич
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 423944
Факс: (3822) 423944
E-mail: decan@xf.tsu.ru

Смагина Надежда Николаевна
Воронежская государственная технологическая академия
просп. Революции, 19
394000 Воронеж, Россия
Телефон: (0732) 550762
Факс: (0732) 554267
E-mail: korenman@vgt.vrn.ru

Смагунов Николай Владимирович
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429967
E-mail: nicksm@igc.irk.ru

Смирнов Геннадий Иванович
Международный институт нелинейных исследований СО РАН
просп. Коптюга, 1
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301831
E-mail: smirnov.g.i@iae.nsk.su

Смирнова Валентина
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
E-mail: analytica@xf.tsu.ru

Соболева Елена Николаевна
Институт химии силикатов
им. И.В. Гребенщикова РАН
ул. Одоевского, 24, корпус 2
199155 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 351 0829
Факс: (812) 351 0811
E-mail: soboleva79@mail.ru

Соголовский Борис Моисеевич
ЗАО "Сорбполимер"
Тополиная аллея, 10
350072 Краснодар, Россия
Телефон: (8612) 520402
Факс: (8612) 520481
E-mail: post@sorbfil.kuban.ru

Соковиков Ярослав Валерьевич
Представительство ПеркинЭлмер
Интернейшнл Си Ви
ул. Косыгина, 19
119334 Москва, Россия
Телефон: (095) 935 8888
Факс: (095) 564 8787
E-mail: Yaroslav.Sokovikov@perkinelmer.com

Соколова Лариса Ивановна
Дальневосточный государственный университет

ул. Октябрьская, 27
690950 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 457669
Факс: (4232) 457609
E-mail: sokolova@chem.dvgu.ru

Сокольников Юлиа Владимировна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 511470
E-mail: jsokol@igc.irk.ru

Солдатова Галина Сергеевна
Центральная клиническая больница СО РАН
ул. Пирогова, 8
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 364493
E-mail: sgs@nm.ru

Соломенцева Наталья Сергеевна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301259
E-mail: natalia_s@gorodok.net

Сомов Сергей Иванович
Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
ул. Академическая, 20
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 493198
Факс: (3432) 745992
E-mail: somov@ihce.uran.ru

Сонкина Наталия Анатольевна
Дальневосточный государственный университет
ул. Октябрьская, 27
690950 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 457669
Факс: (4232) 457609
E-mail: sokolova@chem.dvgu.ru

Сорокин Алексей Михайлович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 397264
E-mail: sorokin@catalysis.nsk.su

Соснин Эдуард Анатольевич
Томский государственный университет,
Институт сильноточной электроники СО РАН
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 491685
Факс: (3822) 491410
E-mail: badik@loi.hcei.tsc.ru

Спицын Павел Капитонович
ОАО «Уралпредмет»
ул. Петрова, 59
624092 Верхняя Пышма, Россия
Телефон: (3432) 321357; 323896
Факс: (343 68) 33083
E-mail: urmet@vpcit.ru

Спицына Наталья Павловна
Институт химии твердого тела УрО РАН
ул. Первомайская, 91, ГСП-145
620219, Екатеринбург
E-mail: urmet@vpcit.ru

Срывцева Татьяна Борисовна
ООО "Химполитех"
Зеленая Горка, 1
630060 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 320044
Факс: (3832) 320049
E-mail: cpt@irs.ru

Стадниченко Андрей Иванович
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 397110
Факс: (3832) 343056
E-mail: stad@catalysis.nsk.su

Стась Ирина Евгеньевна
Алтайский государственный университет
просп. Ленина, 61
656049 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 368636
E-mail: stas@chemwood.dcn-asu.ru

Стенина Людмила Эдуардовна
Уральский государственный экономический университет
ул. 8 Марта, 62
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 222415
Факс: (3432) 222415
E-mail: iva@usue.ru

Степанова Мария Васильевна
Якутский государственный университет,
Физико-технический институт
ул. Кулаковского, 48
677016 Якутск, Россия
E-mail: smvyak@ Rambler.ru

Степановских Валерий Васильевич
ЗАО "Институт стандартных образцов"
просп. Ленина, 101, корп. 2
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (343) 3506596
Факс: (343) 3506632
E-mail: vvst@r66.ru

Стешенко Ирина Анатольевна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: val@catalysis.nsk.su

Стрекаловский Виктор Николаевич
Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
ул. С. Ковалевской, 22
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 493504
Факс: (3432) 745992
E-mail: Vstrek@ihite.uran.ru

Стрельбицкая Светлана Борисовна
Дальневосточный геологический институт
просп. 100-летия Владивостока, 159
690022 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 320589
Факс: (4232) 317847
E-mail: svetik_stb@mail.ru

Стрельский Евгений Валентинович
ЗАО "ПОЛЮС"

ул. Цимлянская, 37
660061 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 539572
Факс: (3912) 539902

Строков Игорь Иванович
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 344752
E-mail: strokov@nioch.nsc.ru

Стуров Виктор Геннадьевич
Новосибирская государственная
медицинская академия,
Красный просп., 52
630099 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 481418
Факс: (3832) 222880
E-mail: vicstar@ngs.ru

Суворова Людмила Филипповна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429579
Факс: (3952) 464050, 427050
E-mail: lsuvor@igc.irk.ru

Судаева Ольга Ивановна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 391531
Факс: (3832) 344489
E-mail: nzak@nsk.su

Суриков Владимир Трофимович
Институт химии твердого тела УрО РАН
ул. Первомайская, 91, ГСП-145
620219 Екатеринбург
Телефон: (3432) 493569
Факс: (3432) 744495
E-mail: surikov@ihim.uran.ru

Сухоруков Федор Васильевич
Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343857
Факс: (3832) 332792
E-mail: poligon@uiggm.nsc.ru

Сысоева Марина Николаевна
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341554
E-mail: tikhova@nioch.nsc.ru

Сычева Галина Александровна
Институт химии силикатов
им. И.В. Гребенщикова РАН
ул. Одоевского, 24 корпус 2
199155 Санкт-Петербург, Россия
Телефон: (812) 351 0829
Факс: (812) 351 0811
E-mail: Sycheva_galina@mail.ru

Танганов Борис Бадмаевич
Восточно-Сибирский государственный
технологический университет
ул. Ключевская, 40а
670013 Улан-Удэ, Россия
Телефон: (3012) 373374
Факс: (3012) 333706
E-mail: tanganov@ Rambler.ru

Тарабанько Валерий Евгеньевич
Институт химии и химической технологии СО РАН
Академгородок
660036 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 494897
Факс: (3912) 439342
E-mail: veta@icct.ru

Тарасов Валерий Васильевич
Институт прикладной механики УрО РАН
ул. Т. Барамзиной, 34
426067 Ижевск, Россия
Телефон: (3412) 508200
E-mail: elle@udman.ru

Тарасова Вера Алексеевна
Институт химии твердого тела и
механохимии СО РАН
ул. Кутателадзе, 18
630128 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 170506
Факс: (3832) 322847
E-mail: l_skvortsova@mail.ru

Тасибеков Хайдар Сулейманович
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби, «Центр физико-
химических методов анализа и исследования»
ул. Карасай батыра, 95а
480012 Алматы, Казахстан
Телефон: (3272) 923844
Факс: (3273) 923731
E-mail: batyrbecova@nursat.kz

Татко Дмитрий Александрович
Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского
ул. Астраханская, 83
410026 Саратов, Россия
Телефон: (8452) 516953
E-mail: TatkoDA@info.sgu.ru

Таусон Владимир Львович
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429967
E-mail: vltauson@igc.irk.ru

Телин Алексей Герольдович
ЗАО «УфаНИПИнефть»
ул. Революционная, 96/2
450078 Уфа, Башкортостан, Россия
Телефон: (3472) 523033
Факс: (3472) 286514
E-mail: Telin@yukos-rdb.ru

Темерев Сергей Васильевич
Алтайский государственный университет,
Институт водных и экологических проблем СО РАН
ул. Папанинцев, 105
656099 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 252140

Факс: (3852) 240396
E-mail: temerev@mail.ru

Теребкова Татьяна Вадимовна
ТЕРМО ЭЛЕКТРОН АВСТРИЯ
Колпачный пер., 9а, офис 404
101831 Москва, Россия
Телефон: (095) 925-3905
Факс: (095) 783 8212
E-mail: info@arl.ru

Терещенко Анатолий Георгиевич
ГНУ "НИИ высоких напряжений
при Томском политехническом университете"
просп. Ленина, 2а
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 417013
Факс: (3822) 417013
E-mail: git@hvd.tpu.ru

Терещенко Ольга Васильевна
ГНУ "НИИ высоких напряжений
при Томском политехническом университете"
просп. Ленина, 2а
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 417013
Факс: (3822) 417013
E-mail: git@hvd.tpu.ru

Тесленко Павел Григорьевич
Представительство ПеркинЭлмер
Интернейшнл Си Ви
ул. Косыгина, 19
119334 Москва, Россия
Телефон: (095) 935 8888
Факс: (095) 564 8787
E-mail: Pavel.Teslenko@perkinelmer.com

Тимофеев Петр Владимирович
Представительство ПеркинЭлмер
Интернейшнл Си Ви
ул. Косыгина, 19
119334 Москва, Россия
Телефон: (095) 935 8888
Факс: (095) 564 8787
E-mail: Peter.Timofeev@perkinelmer.com

Тимошенко Оксана Тарасовна
Омский государственный технический
университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Тимошенко Татьяна Георгиевна
Завод автомобильных катализаторов
Уральского электрохимического комбината
ул. Дзержинского, 2
624130 Новоуральск
Свердловской обл., Россия
Телефон: (343 70) 57612
Факс: (343 70) 57647
E-mail: uvm88@dep47.ueip.ru

Тимошенко Татьяна Георгиевна
Региональный представитель PerkinElmer
Красноярск, Россия
E-mail: tgsu@krk.ru

Тимшанов Рустам Ильясович

Западно-Сибирский филиал Института геологии
нефти и газа СО РАН
ул. Таймырская, 74
625000 Тюмень, Россия
Телефон: (3452) 759003
E-mail: timshanov@mail.ru

Тихова Вера Дмитриевна

Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341554
Факс: (3832) 344752
E-mail: tikhova@nioch.nsc.ru

Ткачева Наталья Ивановна

Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
E-mail: yaroshen@nioch.nsc.ru

Толмачев Владимир Валерьянович

ФГУП «Уральский научно-исследовательский
институт метрологии при Госстандарте РФ»
ул. Красноармейская, 4
620000 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 350 7112
E-mail: tow@yandex.ru

Толмачева Татьяна Петровна

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563383
Факс: 3822 563525
E-mail: tan@mail.tomsknet.ru

Толстая Екатерина Дмитриевна

ООО "Аналитические Экс-Рэй Системы"
ул. Усачева, 35, офис 723
119048 Москва
Телефон: (095) 933 5214; 933 0284
Факс: (095) 933 5215
E-mail: AXRS.Russia@g23.relcom.ru

Томских Ольга Альбертовна

ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593193
E-mail: analit@knfmp.ru

Торгов Владислав Германович

Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090.Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341458
Факс: (3832) 344489
E-mail: torgov@che.nsk.su

Торопов Леонид Иванович

Пермский государственный университет
ул. Букирева, 15
614990 Пермь, Россия
Телефон: (3422) 396323
Факс: (3422) 333963
E-mail: toropov@psu.ru

Травкин Виктор Федорович

Московская государственная академия тонкой
химической технологии
им. М.В. Ломоносова
просп. Вернадского, 86
11957 Москва, Россия
Телефон: 095 434 81 02
E-mail: makot@mitht.ru

Трацук Татьяна Ивановна

Металлургический завод им. Кузьмина
ул. Станционная, 28
630032 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 410612
Факс: (3832) 413144
E-mail: zam@catalysis.nsk.su

Тренихин Михаил Викторович

Институт проблем переработки
углеводородов СО РАН
ул. Нефтезаводская, 54
644040 Омск, Россия
Телефон: (3812) 672216
E-mail: drozdov@incat.okno.ru

Третьяков Алексей Викторович

Владимирский государственный университет
ул. Горького, 87
600000 Владимир, Россия
E-mail: chem-eco@vpti.vladimir.ru

Третьякова Елена Евгеньевна

SPECTRO Technical Services
ул. Гагарина, 14, оф. 616
620062 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3433) 762508
Факс: (3433) 762575
E-mail: ural@spectro-ts.com

Третьякова Елена Ильинична

Институт водных и экологических
проблем СО РАН
ул. Молодежная, 1
656038 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 364675
Факс: (3852) 240396
E-mail: elentr@iwep.ab.ru

Троицкий Владимир Владимирович

ОАО Сибнефть-ОНПЗ
просп. Губкина, 1
644040 Омск, Россия
Телефон: (3812) 690593
E-mail: Pionir_vovan@siboil.ru

Троян Анна Алексеевна

Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 564049
E-mail: aatroyan@mail.ru

Трубачев Алексей Владиславович

Институт прикладной механики УрО РАН
ул. Т. Барамзиной, 34
426067 Ижевск, Россия
Телефон: (3412) 250188
E-mail: elle@udman.ru

Трунова Валентина Александровна

Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 332335
Факс: (3832) 344459
E-mail: valna@mail.nsk.ru

Труфанова Светлана Феофановна

Всесоюзный научно-исследовательский институт
ядерной геофизики и геохимии,
ОАО «Газпромгеофизика»
пос. Нефтегазосъемка,
140104 Раменское, Московской обл., Россия
Телефон: 8-246-63-70-52
Факс: (096 46) 78156
E-mail: Nyra0101@yandex.ru

Тукибаева Айнур Султанбековна

Международный Казахско-Турецкий университет
им. Х.А. Ясави,
Кентауский институт
ул. Нахимова, 34
487010 Кентау,
Южно-Казахстанская область, Казахстан
Телефон: (325 36) 36720
Факс: (325 36) 35745
E-mail: ainyr@mail.kz; akkonyr@mail.ru

Тулегенова Ардак Уринбасаровна

Казахский национальный медицинский
университет им. С.Д. Асфендиярова
ул. Толе би, 88
480012 Алматы, Республика Казахстан
Телефон: (3272) 922967
E-mail: Ardtu@mail.ru

Туркина Людмила Андреевна

Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 276041
E-mail: panezhdal@list.ru

Туров Юрий Прокопьевич

Институт химии нефти СО РАН
Академический просп., 3
634055 Томск, Россия
Телефон: (3822) 259597
Факс: (3822) 258457
E-mail: mary@ipc.tsc.ru

Турсова Елена Васильевна

Чувашский государственный университет
им. И.Н. Ульянова
Московский просп., 15
428015 Чебоксары, Россия
Телефон: (8352) 498701
Факс: (8352) 428090
E-mail: kiv@chuvsu.ru

Усанова Мария Павловна

ООО "САФ-ЛАБ",
Представительство корпорации "Сигма-Алдрич"
в России и странах СНГ
ул. Макаренко, 2/21, стр.1, оф. 22
105062 Москва, Россия
Телефон: (095) 921 5579
Факс: (095) 921 5579
E-mail: svishnevskaya@sial.com

Ускова Ирина Климентьевна

Кемеровский государственный университет
ул. Красная, 6
650043 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 580605
Факс: (3842) 233885
E-mail: Halfina@mail.ru

Ускова Наталья Николаевна

Алтайский государственный университет
просп. Ленина, 61
656049 Барнаул, Россия
E-mail: uskova@chemwood.dcn-asu.ru

Усова Лариса Викторовна

Объединенный институт геологии, геофизики и
минералогии СО РАН
просп. Академика Коптюга, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 333202
Факс: (3832) 332792
E-mail: micropro@uiggm.nsc.ru

Устюгов Владимир Сергеевич

ЗАО «СКБ ХРОМАТЭК»
ул. Строителей, 94
424000 Йошкар-Ола
Телефон: (8362) 685904
E-mail: v.ustugov@chromatec.ru

Уткин Виктор Алексеевич

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Факс: (3832) 343056

Ушакова Юлия Николаевна

Вятский государственный университет
ул. Московская, 36
610000 Киров, Россия
Телефон: (8332) 321386
Факс: (8332) 621591
E-mail: juliaushakova@rambler.ru

Ушакова Татьяна Владимировна

Сибирский химический комбинат,
Научно-исследовательский и конструкторский
институт
ул. Калинина, 42
636000 Северск, Томской обл, Россия
Телефон: (3823) 770134
Факс: (3822) 771721
E-mail: t_v_u@mail.ru

Фадеева Валентина Павловна

Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344856
Факс: (3832) 344752
E-mail: fadeeva@nioc.nsc.ru

Фалилеева Оксана Юрьевна

Восточно-Сибирский государственный
технологический университет
ул. Ключевская, 40а
670013 Улан-Удэ, Россия
Телефон: (3012) 373433
Факс: (3012) 431415
E-mail: office@esstu.ru

Фарков Павел Михайлович
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 511459
Факс: (3952) 427050
E-mail: farkov@igc.irk.ru

Федорина Людмила Ильинична
Московская государственная академия тонкой
химической технологии
им. М. В. Ломоносова
просп. Вернадского, 86
117571 Москва, Россия
Телефон: (095) 4348444
Факс: (095) 4348444
E-mail: khomutova@mail.ru

Федоров Вячеслав Иванович
Институт лазерной физики СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 13/3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344922
Факс: (3832) 332067
E-mail: fed@laser.nsc.ru

Федорова Галина Афанасьевна
Лимнологический институт СО РАН
ул. Улан-Баторская, 3
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 424770
Факс: (3952) 426504
E-mail: fedorova@lin.irk.ru

Федорчук Виктория Анатольевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@trpu.ru

Федущак Таисия Александровна
Институт химии нефти СО РАН
просп. Академический, 3
634021 Томск, Россия
Телефон: (3822) 491491
Факс: (3822) 491457
E-mail: taina@ipc.tsc.ru

Федяева Оксана Анатольевна
Омский государственный технический
университет
просп. Мира, 11,
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Фешин Денис Борисович
Институт проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова РАН
Ленинский просп., 33
119071 Москва, Россия
Телефон: (095) 135 1380
Факс: (095) 135 1380
E-mail: eco-analit@mail.ru

Филатова Татьяна Николаевна
Омский государственный технический
университет
просп. Мира, 11, 644050 Омск, Россия

Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Филатова Татьяна Никитична
Кольский геолого-информационный
лабораторный центр
184200 Апатиты, Мурманской обл., Россия
Телефон: (815 55) 76699
Факс: (815 55) 79414
E-mail: kuzne_vj@chemy.kolasc.net.ru

Филимонов Владимир Николаевич
Новомосковский институт Российского
химико-технологического университета
им. Д.И. Менделеева
ул. Дружбы, 8, 301670 Новомосковск,
Тульской обл., Россия
Телефон: (08762) 42613
Факс: (08762) 48991
E-mail: Chromfil@don.tula.net

Хабеев Илья Александрович
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593193
E-mail: analit@knfmp.ru

Хаданович Альбина Викторовна
Учреждение образования "Гомельский
государственный университет
им. Франциска Скорины"
ул. Советская, 108
246019 Гомель, Республика Беларусь
Телефон: 375(0232) 561403
Факс: 375(0232) 578111
E-mail: hadanovich@gsu.unibel.by

Хлебенкова Надежда Васильевна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 420783
E-mail: n_gavrilenko@mail.ru

Хобякова Ирина Борисовна
ОАО "Красцветмет"
Транспортный проезд, 1
660027 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 593130
E-mail: analit@knfmp.ru

Хомутова Елена Григорьевна
Московская государственная академия тонкой
химической технологии
им. М. В. Ломоносова
просп. Вернадского, 86
117571 Москва, Россия
Телефон: (095) 4348444
Факс: (095) 4348444
E-mail: khomutova@mail.ru

Храмова Елена Петровна
Центральный сибирский ботанический
сад СО РАН
ул. Золото долинская, 101
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 395468
Факс: (3832) 301986
E-mail: khramova@csbg.nsc.ru

Худоногова Елена Васильевна
Институт земной коры СО РАН
ул. Лермонтова, 128
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426133
Факс: (3952) 426900
E-mail: xray@crust.irk.ru

Хустенко Лариса Анатольевна
Техноаналит
Ленина, 43,
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 564196
Факс: (3822) 564196
E-mail: larant@mail2000.ru

Цыренжапов Арсэн Владимирович
Институт общей и экспериментальной
биологии СО РАН
ул. Сахьяновой, 6,
670047 Улан-Удэ, Россия
Телефон: (3012) 433463
Факс: (3012) 433034
E-mail: Arsen_21@mail.ru

Чанкина Ольга Васильевна
Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3432) 333499
Факс: (3432) 342350
E-mail: chankina@ns.kinetics.nsc.ru

Чеботарев Виктор Константинович
Алтайский государственный университет
ул. Димитрова, 66
656099 Барнаул, Россия
Факс: (3852) 367098
E-mail: chgom@ab.ru

Черевко Алла Саввична
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
ул. Советская, 18
630099 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 227446
Факс: (3832) 227652
E-mail: syso@issa.nrc.ru

Черемпей Елена Геннадьевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563860
Факс: (3822) 563562
E-mail: microlab@tpu.ru

Черепанов Игорь Сергеевич
Институт прикладной механики УрО РАН
ул. Т. Барамзиной, 34
426067 Ижевск, Россия
Телефон: (3412) 508200
E-mail: elle@udman.ru

Черкасова Ольга Павловна
Институт лазерной физики СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 13/3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 344922
Факс: (3832) 332067
E-mail: chrom@laser.nsc.ru

Черкасова Жанна Викторовна
Курский государственный университет
ул. Радищева, 33
305000 Курск, Россия
E-mail: kgpu@pub.sovtest.ru

Черкашина Татьяна Юрьевна
Институт земной коры СО РАН
ул. Лермонтова, 128
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 426133
Факс: (3952) 426900
E-mail: tcherk@crust.irk.ru

Чернов Евгений Борисович
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
E-mail: cee@tomsk.net

Чернова Елена Евгеньевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634034 Томск, Россия
Телефон: (3822) 432832
E-mail: cee@tomsk.net

Черновьянц Маргарита Сергеевна
Ростовский государственный университет
ул. Большая Садовая, 105
344006 Ростов-на-Дону, Россия
Телефон: (8632) 223972
E-mail: chernov@chimfak.rsu.ru

Чернышова Нина Николаевна
Томский политехнический университет
просп. Ленина, 30
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 563832
Факс: (3822) 563435
E-mail: dop@anchem.chtd.tpu.ru

Черняк Елена Ильинична
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 9
630090 Новосибирск, Россия
E-mail: chernyak@nioch.nsc.ru

Чингина Татьяна Анатольевна
ЭКРОС, Новосибирское представительство
пр. Димитрова, 4, оф. 1005
630004 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 297105
Факс: (3832) 297105
E-mail: ekros@online.nsk.su

Чирков Виктор Викторович
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Ленинские горы, ГСП-2,
119992 Москва, Россия
Телефон: (095) 939 4416
E-mail: sandro@analyt.chem.msu.ru

Чупарина Елена Владимировна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 429579
Факс: (3952) 427050
E-mail: lchup@igc.irk.ru

Чурилов Тимофей Дмитриевич
Красноярский государственный университет
просп. Свободный, 79
660041 Красноярск, Россия
Телефон: (3912) 445471
E-mail: chem_inorganic@lan.krasu.ru

Чуркин Александр Викторович
Институт прикладной механики УрО РАН
ул. Т. Барамзиной, 34
426067 Ижевск, Россия
Телефон: (3412) 508200
E-mail: elle@udman.ru

Шабанова Елена Владимировна
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
ул. Фаворского, 1а
664033 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 425837
Факс: (3952) 427050
E-mail: shev@igc.irk.ru

Шалбуев Дмитрий Валерьевич
Восточно-Сибирский государственный
технологический университет
ул. Ключевская, 40в
670013 Улан-Удэ, Россия
Телефон: (3012) 375644
Факс: (3012) 431415
E-mail: shalbuevd@mail.ru

Шапкин Николай Павлович
Дальневосточный государственный университет,
Институт химии и прикладной экологии
ул. Октябрьская, 27
690950 Владивосток, Россия
Телефон: (4232) 257609
Факс: (4232) 257669
E-mail: chem@deans.dvgu.ru

Шарипова Надия Серикбаевна
Казахский государственный национальный
университет им. аль-Фараби
ул. Карасай батыра, 95а,
480012 Алматы, Республика Казахстан
Телефон: (3272) 927026 (2142)
Факс: (3272) 923731
E-mail: alinex@nursat.kz

Шаулина Людмила Павловна
Иркутский государственный университет
ул. Карла Маркса, 1
664000 Иркутск, Россия
Телефон: (3952) 382120 дом
Факс: (3952) 425935
E-mail: dekanat@chem.isu.ru

Шахов Георгий Геннадьевич
ООО "НПО "Интерлит"
ул. Герцена, 96, оф. 329
625000 Тюмень, Россия
Телефон: (3452) 252965
Факс: (3452) 252965
E-mail: shakhov@rass.ru

Шацкая Светлана Станиславовна
Институт химии твердого тела и
механохимии СО РАН
ул. Мичурина, 21
630091 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 170454
E-mail: shatskaya@solid.nsc.ru

Шевченко Светлана Евгеньевна
Институт нефтехимического синтеза
им. А.В. Топчиева РАН
Ленинский просп., 29
119991 Москва, Россия
Телефон: (095) 955 4352
E-mail: volynsky@ips.ac.ru

Шевченко Тамара Ивановна
Представительство ПеркинЭлмер
Интернейшл Си Ви
ул. Косыгина, 19
119334 Москва, Россия
Телефон: (095) 935 8888
Факс: (095) 564 8787
E-mail: Tamara.Shevchenko@perkinelmer.com

Шелпакова Ирина Рудольфовна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 341965
Факс: (3832) 344489
E-mail: shelp@che.nsk.su

Шипунов Борис Павлович
Алтайский государственный университет
просп. Ленина, 61
656049 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 367588
E-mail: spb@mc.dcn-asu.ru

Шляпов Р.М.
Карагандинский государственный университет
им. Е.А. Букетова
ул. Университетская, 28
470074 Караганда, Казахстан
E-mail: amerhanova@chem.kargu.krg.kz

Шорина Галина Николаевна
Новосибирская государственная
медицинская академия
Красный просп., 52
630091 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 225221
Факс: (3832) 223204
E-mail: cosmetic@medin.nsc.ru

Шрайбман Галина Николаевна
Кемеровский государственный университет
ул. Красная, 6
650043 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 580605
Факс: (3842) 583885
E-mail: shraibman@kuzbass.net

Шубенкова Екатерина Гаррьевна
Омский государственный технический
университет
просп. Мира, 11
644050 Омск, Россия
Телефон: (3812) 659811
Факс: (3812) 652698
E-mail: phiscem@omgtu.ru

Шуваева Ольга Васильевна
Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 3
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 301259
Факс: (3832) 344489
E-mail: olga@che.nsk.su

Шувалова Антонина Леонидовна
ООО "САФ-ЛАБ", Представительство корпорации
"Сигма-Алдрич" в России и странах СНГ
ул. Макаренко, 2/21, стр. 1, оф. 22
105062 Москва, Россия
Телефон: (095) 921 5579
Факс: (095) 921 5579
E-mail: svishnevskaya@sial.com

Шудриков Евгений Сергеевич
"ОАО Центр новых технологий глубокой
переработки углей и сертификации "Уголь-С"
ул. Гравийная, 40, а/я 2309
650044 Кемерово, Россия
Телефон: (3842) 360826
Факс: (3842) 360826
E-mail: evgeniy@coal-c.ru

Шумар Светлана Викторовна
Томский государственный университет
просп. Ленина, 36
634050 Томск, Россия
Телефон: (3822) 421041
E-mail: shumarik@2000.ru

Шуняев Константин Юрьевич
Институт металлургии УрО РАН
ул. Амундсена, 101
620016 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 678936
Факс: (3432) 678918
E-mail: shun@ural.ru

Шураева Людмила Ивановна
Институт химии твердого тела и
механохимии СО РАН
ул. Кутателадзе, 18
630128 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 160875
Факс: (3832) 322847
E-mail: taleks99@mail

Щеглова Наталья Валерьевна
Марийский государственный университет
пл. Ленина, 1
424000 Йошкар-Ола, Марий Эл, Россия
Телефон: (8362) 425594
Факс: (8362) 454581
E-mail: scheglovanv@marsu.ru

Щербакова Людмила Владимировна
Алтайский государственный университет
ул. Димитрова, 66
656099 Барнаул, Россия
Факс: (3852) 367098
E-mail: gigabyte2002@tut.by

Эйрих Алла Николаевна
Институт водных и экологических
проблем СО РАН
ул. Молодежная, 1
656038 Барнаул, Россия
Телефон: (3852) 364675
Факс: (3852) 240396
E-mail: alnik@iwep.ab.ru

Юминов Арсений Викторович
ГОУ ВПО Уральский государственный
технический университет-УПИ
ул. Мира, 19, К-3
620002 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 743905
E-mail: decan@htf.ustu.ru

Юшкова Ольга Георгиевна
Уральский государственный лесотехнический
университет
Сибирский тракт, 37
620100 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3432) 629650
Факс: (3432) 240337
E-mail: biosphera@usfea.ru

Яйцева Екатерина Владимировна
Представительство LECO в России,
странах СНГ и Балтии
1-й Автозаводский проезд, 4, корп. 1
115280 Москва, Россия
Телефон: (095) 710 3825
Факс: (095) 740 1282
E-mail: ekaterina@leco.ru

Яковлев Валерий Николаевич
ЗАО "УфаНИПИнефть"
Уфа, Россия
Телефон: (3472) 524058
Факс: (3472) 289900
E-mail: Yakovlev@yukos-rdb.ru

Яковлева Елена Юрьевна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лавреньева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: Yakovl@catalysis.nsk.su

Янченко Михаил Юрьевич
Институт химии твердого тела УрО РАН
ул. Первомайская, 91
620219 Екатеринбург, Россия
Телефон: (3433) 493304
E-mail: Yanchenko@ihim.uran.ru

Яцко Надежда Павловна
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 5
630090 Новосибирск, Россия
Телефон: (3832) 343764
Факс: (3832) 343056
E-mail: malakhov@catalysis.nsk.su

Яшин Яков Иванович
ОАО НПО "Химвтоматика"
ул. Сельскохозяйственная, 12а
129226 Москва, Россия
Телефон: (095) 181 5327
Факс: (095) 187 1818
E-mail: yashinchrom@comail.ru

Содержание

Секция II. Спектрометрические методы	3
СД-II-1	
<u>Аль Ансари С.В., Андреев Я.Г.</u> АНАЛИЗ АНОДНОЙ И ЧЕРНОВОЙ МЕДИ НА СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА АТОМНО-ЭМИССИОННЫМ МЕТОДОМ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ.....	5
СД-II-2	
<u>Артамонова Е.О., Гулецкий Н.Н., Петров А.А., Хаит О.В.</u> СКАНИРУЮЩИЙ ЛАЗЕРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ТВЕРДЫХ ПРОБ	6
СД-II-3	
<u>Ащепков И.В., Палесский С.В., Кучкин А.М., Сапрыкин А.И., Аношин Г.Н.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА МИНЕРАЛОВ ГЛУБИННЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТРУБОК МЕТОДОМ ЛА-ИСП-МС	7
СД-II-4	
<u>Бобров В.А., Колмогоров Ю.П., Федорин М.А.</u> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СКАНИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ЭНЕРГИИ ПУЧКА СИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	8
СД-II-5	
<u>Боженков Г.В., Жанчипова Е.Р., Савосик В.А., Клыба Л.В.</u> ОСОБЕННОСТИ ФРАГМЕНТАЦИИ 4- И 5-ХЛОРПИРАЗОЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УДАРА	9
СД-II-6	
<u>Бойко Ю.В., Калякин С.Н.</u> МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ДОБАВОК В АТОМНО-ЭМИССИОННОМ СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ.....	10
СД-II-7	
<u>Бойко Ю.В., Кусиньш Н.Б.</u> МЕТОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	11
СД-II-8	
<u>Брытов И.А., Плотников Р.И., Речинский А.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СДВИГА ЭМИССИОННЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛИНИЙ С ПОМОЩЬЮ ТРАДИЦИОННЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ СПЕКТРОМЕТРОВ	12
СД-II-9	
<u>Будаев Д.А.</u> ОПЫТ ПОСТАНОВКИ КХА ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ НА РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОМ СПЕКТРОМЕТРЕ S4-EXPLORER ФИРМЫ BRUKER	13
СД-II-10	
<u>Букарь В.П., Нагулин Ю.С.</u> ОПТИЧЕСКИЙ АТОМНО-ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР ДФС-461 – СОВРЕМЕННЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПРИБОР.....	14
СД-II-11	
<u>Васильева Л.А., Гринштейн И.Л., Иванов М.В., Мартыненко А.С.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРИДООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ. СРАВНЕНИЕ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОГО МЕТОДА С ГЕНЕРАЦИЕЙ ГИДРИДОВ И ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО СПОСОБА АТОМИЗАЦИИ.....	15
СД-II-12	
<u>Васильева Л.А., Гринштейн И.Л., Лочехина К.В.</u> МНОГОЭЛЕМЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ Pb, Cd, Tl и Bi В МОЧЕ АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ С ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ АТОМИЗАЦИЕЙ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОРБЕНТА ДЭТАТА.....	16

СД-II-13 <u>Веригин А.А., Наумик А.И., Маджара Е.О.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ В РАСТВОРАХ И ИОНООБМЕННЫХ СМОЛАХ	17
СД-II-14 <u>Гаврилюков Н.Н., Самопляс В.Н., Мандрыгин В.В.</u> РАЗРАБОТКА И АТТЕСТАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ В НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ С ПОМОЩЬЮ ИСП СПЕКТРОМЕТРИИ С ИСКРОВОЙ АБЛЯЦИЕЙ	18
СД-II-15 <u>Гоганов А.Д., Мстибовская Л.Е., Плотников Р.И., Королев В.В., Котович И.В.</u> РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗАТОР СЕРЫ В НЕФТИ АЭС-1	19
СД-II-16 <u>Ежикова М.А., Кодесс М.И., Левит Г.Л., Демин А.М., Краснов В.П.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНАНТИОМЕРНОЙ ЧИСТОТЫ 1-ЗАМЕЩЕННЫХ 3-АМИНО-1,2-ДИКАРБА-КЛОЗО-ДОДЕКАБОРАНОВ МЕТОДОМ ЯМР СПЕКТРОСКОПИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИРАЛЬНОГО ШИФТ-РЕАГЕНТА	20
СД-II-17 <u>Ежикова М.А., Солиева Н.З., Первова М.Г., Забелина О.Н., Кириченко В.Е., Жданова Е.А., Кодесс М.И., Краснов В.П.</u> АНАЛИЗ ДИАСТЕРЕОИЗОМЕРНОГО СОСТАВА ДИПЕПТИДОВ N-ТРИФТОРАЦЕТИЛФЕНИЛАЛАНИНА.....	21
СД-II-18 <u>Заксас Н.П., Комиссарова Л.Н., Ковалевский С.В., Шелпакова И.Р.</u> ДДП - АЭС АНАЛИЗ ТЕЛЛУРА И ЕГО ДИОКСИДА	22
СД-II-19 <u>Зимина С.Н., Строганов Д.Н., Ушинская Л.А.</u> АНАЛИЗ УГЛЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ СПЕКТРАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ	23
СД-II-20 <u>Индюшкин И.В., Белов В.М.</u> МОНИТОРИНГ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ.....	24
СД-II-21 <u>Индюшкин И.В., Белов В.М.</u> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОБЩЕННОГО МЕТОДА ЦЕНТРА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАЛИБРОВОЧНОГО ГРАФИКА В АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ АНАЛИЗЕ	25
СД-II-22 <u>Кировская И.А., Мурашко Ю.А.</u> МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ZnTe-CdTe	26
СД-II-23 <u>Киселев В.И., Залевская В.Н., Аксенов Е.М.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ Au, Pd и Pt В ГОРНЫХ ПОРОДАХ АЭС-ИСП МЕТОДОМ ПОСЛЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СООСАЖДЕНИЕМ С ЭЛЕМЕНТАРНЫМ ТЕЛЛУРОМ	27
СД-II-24 <u>Кубракова И.В., Мясоедова Г.В., Шумская Т.В., Захарченко Е.А., Моходоева О.Б.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ КОМБИНИРОВАННЫМИ МЕТОДАМИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ.....	28
СД-II-25 <u>Кузьмин А.Г., Михновец П.В.</u> ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КВАДРУПОЛЬНОГО МАСС-СПЕКТРОМЕТРА MS 7303 С ИСТОЧНИКОМ ИОНОВ С ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ТВЁРДЫХ ПРОВОДЯЩИХ ОБРАЗЦОВ	29

СД-II-26 Кучкин А.М., Палесский С.В., Боровиков А.А., Борисенко А.С., Пашенко С.Э., Аношин Г.Н., Сапрыкин А.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ГАЗОВО - ЖИДКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ МИНЕРАЛОВ МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ (ЛА-ИСП-МС)	30
СД-II-27 Лаврентьев Ю.Г., Королюк В.Н., Усова Л.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ СОДЕРЖАНИЙ Zn и Ni В ХРОМИТАХ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА	31
СД-II-28 Левенец В.В., Щур А.А., Омельник А.П., Пистряк В.М., Зац А.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ХРИ И МИЯР ДЛЯ АНАЛИЗА ГАЗОВЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ЦИРКОНИЕВЫХ СПЛАВАХ	32
СД-II-29 Левченко Л.М., Митькин В.Н., Заякина С.Б., Галицкий А.А., Бадмаева Ж.А., Тиунов М.П., Уланов А.В., Дробяз А.И., Мирошник Н.П., Пасечник В.Л., Александров А.Б. СОПОСТАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РТУТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИТИЙСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРАХ И УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ	33
СД-II-30 Лосева М.П., Голубова Е.А., Блохина М.Л. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СОЕДИНЕНИЙ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ОАО «КРАСЦВЕТМЕТ».....	34
СД-II-31 Лукьянченко Е.М., Грязнов А.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗАТОРА БРА-17-02 ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	35
СД-II-32 Лукьянченко Е.М., Грязнов А.Ю. ПОВЫШЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫХ СПЕКТРОМЕТРОВ ПУТЕМ ФИЛЬТРАЦИИ ВТОРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	36
СД-II-33 Малахов В.В., Власов А.А., Болдырева Н.Н., Довлитова Л.С., Васильева И.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕГО РАСТВОРЕНИЯ.....	37
СД-II-34 Мельгунов М.С., Бобров В.А., Гавшин В.М., Сухоруков Ф.В. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОИЗОТОПОВ.....	38
СД-II-35 Меньшиков В.И. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО АТОМНО-АБСОРБЦИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА С ЗЕЕМАНОВСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ ФОНОВОГО ПОГЛОЩЕНИЯ С-600 SELMI	39
СД-II-36 Метелев А.Ю., Усольцева Т.И. РЕНТГЕНРАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИТАНСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	40
СД-II-37 Метелев А.Ю., Чопик А.Н. РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВЛАЖНЫХ ПРОБ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ ЦИНКОВОЙ РУДЫ.....	41

СД-II-38 Мещерякова Т.Ю., Петров А.А. ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ В СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, ГЕОЛОГИЧЕСКИХ. ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБ.....	42
СД-II-39 Мусабекова А.А., Захаров В.А. ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ МЕДИ, СВИНЦА И ЦИНКА НА ИОНИТОВОМ УГОЛЬНО-ПАСТОВОМ ЭЛЕКТРОДЕ.....	43
СД-II-40 Нагулин К.Ю., Гильмутдинов А.Х., Коновалова О.А., Шмелев А.Г., Макаров Л.В., Хасьминская С.В. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АНАЛИЗИРУЕМОГО ВЕЩЕСТВА В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ ДВУХСТАДИЙНЫХ АТОМИЗАТОРОВ С ПОПЕРЕЧНЫМ И ПРОДОЛЬНЫМ НАГРЕВОМ.....	44
СД-II-41 Нагулин К.Ю., Нагулин Ю.С., Сунцов А.А. МАЛОГАБАРИТНЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ СПЕКТРОФОТОМЕТР ДЛЯ ПРОТОЧНОГО АНАЛИЗА ЖИДКОСТЕЙ.....	45
СД-II-42 Норицын С.И., Яковлева А.С., Печищева Н.В. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СПЛАВЛЕНИЯ МАКС-2М ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИК ПРОБОПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ ШЛАКОВ ДЛЯ РЕНТГЕНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА.....	46
СД-II-43 Образовский Е.Г. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОДУКТОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ.....	47
СД-II-44 Образовский Е.Г. ОСОБЕННОСТИ НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТИНЫ В ПРИСУТСТВИИ ЗОЛОТА	48
СД-II-45 Отмахов В.И., Абакумова Е.П. МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИК ПРЯМОГО АТОМНО-ЭМИССИОННОГО АНАЛИЗА НАНОКЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ZrO_2 и Al_2O_3	49
СД-II-46 Отмахов В.И., Петрова Е.В. АТОМНО-ЭМИССИОННЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОМОНИТОРИНГА	50
СД-II-47 Павлинский Г.В., Дроков В.Г., Баранов Е.О. ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ОТРАБОТАННОГО АВИАЦИОННОГО МАСЛА	51
СД-II-48 Пажетнов Е.М., Кошечев С.В., Боронин А.И. АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ АЛЛОТРОПОВ УГЛЕРОДА МЕТОДАМИ РФЭС И AUGER СПЕКТРОСКОПИИ.....	52
СД-II-49 Палесский С.В., Ащепков И.В., Кучкин А.М., Аношин Г.Н., Сапрыкин А.И. МИКРОАНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ МЕТОДОМ ИСП-МС В СОЧЕТАНИИ С ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИЕЙ (ЛА-ИСП-МС).....	53

СД-II-50 Палесский С.В., Киселева В.Ю., Пономарчук В.А. АНАЛИТИКА Rb, Sr, K В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И МИНЕРАЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗОТОПНОГО РАЗБАВЛЕНИЯ И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ.....	54
СД-II-51 Пелевина Н.Г. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВНУТРЕННЕГО СТАНДАРТА ДЛЯ ЭКСПРЕССНОГО АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ЦИНКА НА СПЕКТРОМЕТРАХ С ИНДУКТИВНО - СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ.....	55
СД-II-52 Петрова Н.И., Иванникова Н.В., Шлегель В.Н., Бейзель Н.Ф., Чанышева Т.А., Гусев В.А., Сапрыкин А.И. ПРИМЕНЕНИЕ ААС-ЭТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ СОСТАВ – СВОЙСТВО КРИСТАЛЛОВ ОРТОГЕРМАНАТА ВИСМУТА, ЛЕГИРОВАННЫХ ХРОМОМ И ЖЕЛЕЗОМ	56
СД-II-53 Полякова Е.В., Комиссарова Л.Н., Николаева И.В., Сапрыкин А.И. ИСП-МС АНАЛИЗ ВЫСОКОЧИСТОГО ТЕЛЛУРА И ЕГО ДИОКСИДА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕМ МИКРОПРИМЕСЕЙ	57
СД-II-54 Портной А.Ю., Павлинский Г.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОТКЛИКА ДЕТЕКТОРОВ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО	58
СД-II-55 Портной А.Ю., Павлинский Г.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕДЕНИЙ ОБ АМПЛИТУДНОМ СПЕКТРЕ РЕГИСТРИРУЕМОГО СИГНАЛА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ФОНА В КАНАЛАХ ИОГАНССОНА РЕНТГЕНОВСКИХ СПЕКТРОМЕТРОВ	59
СД-II-56 Пупышев А.А., Данилова Д.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ МАКСИМУМОВ ИНТЕНСИВНОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ В ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМЕ.....	60
СД-II-57 Ревенко А.Г., Худоногова Е.В., Черкашина Т.Ю., Будаев Д.А. РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ Ti, V, Ba, La, Ce, Nd, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Th, U и Rb В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ГОРНЫХ ПОРОД	61
СД-II-58 Романова Н.Б., Шуняев К.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕРМАНИЯ В МАТЕРИАЛАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ	62
СД-II-59 Русских И.В. МЕТОД ИК-СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	63
СД-II-60 Саттарова В.В., Киселев В.И., Зарубина Н.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОТЛОВИНЫ ДЕРЮГИНА (ОХОТСКОЕ МОРЕ) АЭС-ИСП МЕТОДОМ	64
СД-II-61 Стадниченко А.И., Яшник С.А., Исмагилов З.Р., Кошеев С.В., Боронин А.И. АНАЛИЗ ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЙ СОДЕРЖАЩИХ НОСИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ФОТОЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ.....	65

СД-II-62 Степанова М.В., Петров Л.Л., Кузнецова А.И. СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЯ ИК-СПЕКТРОВ ПОЧВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ	66
СД-II-63 Суворова Л.Ф., Резницкий Л.З., Конева А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕДКИХ МИНЕРАЛОВ ХРОМА И ВАНАДИЯ МЕТОДОМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА (РСМА)	67
СД-II-64 Танганов Б.Б., Охинов Б.Д. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ РАСЧЕТНО-КОНТРОЛИРУЮЩИХ ПРОГРАММ В КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ	68
СД-II-65 Тарабанько В.Е., Черняк М.Ю., Смирнова М.А. ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ И ЯМР В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ГЛУБОКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ	69
СД-II-66 Хабеев И.А., Мирошниченко Н.А., Блохина М.Л., Тяп А.Б., Лосева М.П., Ильюша Т.Г. ХИМИКО-РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ Pt, Pd, Rh, Ir В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ	70
СД-II-67 Черевко А.С., Байдина Н.Л.[†] ГИДРИДНО-АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В ПОЧВАХ	71
СД-II-68 Черевко А.С., Полякова Г.Е. СРАВНЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗОН ПЛАЗМЕННОЙ СТРУИ ДУГОВОГО АРГОНОВОГО ДВУХСТРУЙНОГО ПЛАЗМАТРОНА	72
СД-II-69 Шабанова Л.Н.[†], Образовский Е.Г., Акулова Г.И., Срывцева Т.Б. ПРОБООТБОР И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ И ОТХОДАХ ПРОИЗВОДСТВА	73
СД-II-70 Шацкая С.С., Бакланова Н.И. К ВОПРОСУ ОБ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЕРМАНИЯ В СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТАХ	74
СД-II-71 Воробьева Е.В., Марченко Н.В. СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ АНАЛИЗ ИК-СПЕКТРОВ АНТИОКСИДАНТ-СОДЕРЖАЩИХ ПЛЕНОК ПОЛИЭТИЛЕНА	75
СД-II-72 Канонькин Ю.Е. ПРИМЕНЕНИЕ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА В УГЛЯХ	76
СД-II-73 Ноздрачев Е.А. РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ Ni, Co, Fe В БАЗАЛЬТОИДАХ НА СПЕКТРОМЕТРЕ VRA-30	77
СД-II-74 Суриков В.Т. ДИАГНОСТИКА ТАЛЛИЯ МЕТОДОМ ICP-MS	79
СД-II-75 Суриков В.Т. ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗОТОПНОГО ОТНОШЕНИЯ ЛИТИЯ В ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ МЕТОДОМ ICP-MS	80

СД-II-76 Чупарина Е.В., Гуничева Т.Н., Пашкова Г.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭМПИРИЧЕСКИХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ СПОСОБОВ УЧЕТА МАТРИЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ ПРЯМОМ РФА РАСТЕНИЙ	81
СД-II-77 Шаулина Л.П., Голентовская И.П., Шаглаева Н.С., Амосова С.В., Подварко Т.А. СОПОЛИМЕР ВИНИЛПИРИДИНА С ДИВИНИЛСУЛЬФИДОМ В СОРБИЦИОННО-АТОМНО-АБСОРБИЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ СЕРЕБРА	82
Стендовая сессия II. Электрохимические методы	83
СД-II-78 Аверяскина Е.О., Ермаков С.С., Москвин Л.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В ВОЗДУХЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ С ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРОВАНИЕМ ЙОДА	85
СД-II-79 Александрова Т.П., Овчинникова С.Н., Вайс А.А. СОЧЕТАНИЕ МЕТОДОВ КВАРЦЕВОЙ МИКРОГРАВИМЕТРИИ, ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ И КУЛОНОМЕТРИИ - ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОДАХ	86
СД-II-80 Баталова В.Н., Захарова Э.А., Слепченко Г.Б., Пичугина В.М., Рихерт О.В. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ	87
СД-II-81 Башкатова Н.В., Короткова Е.И., Яговкин А.Ю., Бакибаев А.А., Карбаинов Ю.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТИПИРИЛАМИДА ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ	88
СД-II-82 Белозерова О.Ю., Макагон В.М. ИЗУЧЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ ТАНТАЛО-НИОБАТОВ В КАССИТЕРИТАХ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ ПЕГМАТИТОВ МЕТОДОМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА	89
СД-II-83 Брайнина Х.З., Стенина Л.Э., Малахова Н.А., Захарчук Н.Ф. ИНВЕРСИОННАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ В АНАЛИЗЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	90
СД-II-84 Брянский Б.Я. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ АНОДНОГО ПИКОВОГО ТОКА КАДМИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЩЕЛОЧИ	91
СД-II-85 Булгакова О.Н., Халфина П.Д. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА В ВОДЕ	92
СД-II-86 Бурахта В.А., Хасаинова Л.И. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ АНТИМОНИДОВ ГАЛЛИЯ И ИНДИЯ ДЛЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ	93
СД-II-87 Гольц Л.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕНИЯ И РЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ МОЛИБДЕНА МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ	94

СД-II-88 Гунцов А.В., Гунцова Л.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РОСТА ЗАРОДЫШЕЙ ОСАДКА В СЛУЧАЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ В МЕТОДЕ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	95
СД-II-89 Зайчко А.В., Носкова Г.Н., Иванова Е.Е., Толмачева Т.П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНЕРТНОГО ГАЗА.....	96
СД-II-90 Захарчук Н.Ф., Судаева О.И., Брайнина Х.З. ФРАКЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КРОВИ НА СОДЕРЖАНИЕ SH-ГРУПП, Zn, Cu, Pb и Cd МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	97
СД-II-91 Зыскин В.М., Неймышева М.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТА В СОЕДИНЕНИЯХ КОБАЛЬТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ФИРМЫ «НИКО-АНАЛИТ».....	98
СД-II-92 Иванов Ю.И. РТУТНАЯ ПЛЕНКА НА СТЕКЛОУГЛЕРОДЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА АМАЛЬГАМНОЙ НА СЕРЕБРЯНОЙ ПОДЛОЖКЕ ПРИ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....	99
СД-II-93 Иванов Ю.И. О ПОДГОТОВКЕ СТЕКЛОУГЛЕРОДНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	101
СД-II-94 Иванова Н.В., Халфина П.Д., Невоструев В.А., ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛАТИНЫ.....	103
СД-II-95 Карбаинов Ю.А., Гиндуллина Т.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОБ НЕФТЕЙ К АНАЛИЗУ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	104
СД-II-96 Карбаинов Ю.А., Гиндуллина Т.М., Сулягина Г.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ, СВИНЦА, ВИСМУТА В НЕФТЯХ И НЕФТЕПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	105
СД-II-97 Кожевников И.В., Николаева Е.В., Михеева И.В. РАСЧЁТНЫЙ МЕТОД «РЕВЕРСИРОВАНИЯ ТОКА» КАК РАЗНОВИДНОСТЬ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ.....	106
СД-II-98 Козицина А.Н., Ослина М.С., Брайнина Х.З. БЕСФЕРМЕНТНЫЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СЕНСОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЧЕВИНЫ.....	107
СД-II-99 Колпакова Н.А., Ларина Л.Н. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ РТУТИ(II) ИЗ БИНАРНОГО СПЛАВА Au-Hg.....	108
СД-II-100 Конакбаева Э.Г., Баишева Р.Г., Алтаева А.М., Тастанова А.М. ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО Ni-ОКСИДНОЦИНКОВОГО КОМПОЗИТНОГО ЭЛЕКТРОДА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ НИТРОБЕНЗОЛА.....	109

СД-II-101 Конакбаева Э.Г., Нефедов А.Н., Тастанова А.М. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЦИНКОВОГО ЭЛЕКТРОДА В ЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ С ИНГИБИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ	110
СД-II-102 Кудреева Л.К., Курбатов А.П., Ишкенов Э.Р., Наурызбаев М.К. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ МОЛИБДЕНА И ВОЛЬФРАМА ПРИ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ХЛОРИСТОГО ЛИТИЯ В ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДЕ	111
СД-II-103 Лейтес Е.А., Стычева А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА СТЕКЛОУГЛЕРОДНОМ ЭЛЕКТРОДЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ	112
СД-II-104 Макотченко Е.В., Коковкин В.В. ТВЕРДОКОНТАКТНЫЙ ИОНОСЕЛЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОД НА ОСНОВЕ ТЕТРАХЛОРАУРАТА ТЕТРААЛКИЛАММОНИЯ В АНАЛИЗЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ.....	113
СД-II-105 Малахова Н.А., Стенина Л.Э., Чернышева А.В. ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИМЕСЕЙ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ В РАСТВОРАХ ЦИНКЭЛЕКТРОЛИТНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОД СОДЕРЖАЩИХ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ СЕНСОРОВ	114
СД-II-106 Матакова Р.Н., Бадавамова Г.Л., Кенжеханова Ж.Т. ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕРИЯ, ЕВРОПИЯ И ИТТЕРБИЯ НА ТВЕРДЫХ И ТВЕРДО-ЖИДКИХ ЭЛЕКТРОДАХ.....	115
СД-II-107 Назаров Б.Ф., Стромберг А.Г., Ларионова Е.В. ТЕОРИЯ ОБРАТИМОГО ЭЛЕКТРОДНОГО ПРОЦЕССА НА РТУТНО-ПЛЕНОЧНОМ ЭЛЕКТРОДЕ В УСЛОВИЯХ КАТОДНОЙ И АНОДНОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ПРИ ЛИНЕЙНОМ ИЗМЕНЕНИИ ПОТЕНЦИАЛА	116
СД-II-108 Никифорова И.А. О ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА МАРЬЯНОВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ПО РЕАКЦИЯМ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ	117
СД-II-109 Новикова Т.В., Солдатова Г.С., Захарчук Н.Ф., Борисова Н.С. ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ (Zn, Cu, Pb, Cd) И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА БОЛЬНЫХ ЛИМФОГРАНУЛЕМАТОЗОМ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	118
СД-II-110 Носкова Г.Н., Иванова Е.Е., Чернов В.И., Толмачева Т.П. ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЙОДА, ЦИНКА, КАДМИЯ, СВИНЦА И МЕДИ В ВОДЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ	119
СД-II-111 Носкова Г.Н., Толмачева Т.П., Заичко А.В., Мержа А.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛЕНТНЫХ ФОРМ ЙОДА В ВОДЕ МЕТОДОМ КАТОДНОЙ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	120
СД-II-112 Скворцова Л.И., Александрова Т.П., Кирюшов В.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДЫХ МЕХАНИЧЕСКИ ОБНОВЛЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ФОРМАЛЬДЕГИДА И 2-БУТИН-1,4-ДИОЛА	121

СД-II-113 Стась И.Е., Паутова И.Н. ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛА, КВАРЦА И ТЕФЛОНА НА ВЕЛИЧИНУ ИХ АНАЛИТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В МЕТОДЕ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	122
СД-II-114 Стожко Н.Ю., Бельшева Г.М., Инжеватова О.В., Камышов В.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА В ВИНАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	123
СД-II-115 Судаева О.И., Борисова Н.С., Захарчук Н.Ф., Х.З. Браинина ПРЯМОЙ АНАЛИЗ МОЧИ НА СОДЕРЖАНИЕ Zn, Cd, Pb и Cu МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	124
СД-II-116 Тарасов В.В., Трубачев А.В., Черепанов И.С., Чуркин А.В. К ТЕОРИИ ПРОТЕКАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОНТРОЛЕ ГАЛЬВАНОПОКРЫТИЙ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ЗОНДА	125
СД-II-117 Тарасова В.А., Кирюшов В.Н. ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОДАХ ИЗ МЕТАЛЛОВ И ГРАФИТО-ЭПОКСИДНОГО КОМПОЗИТА, АКТИВИРУЕМЫХ (ОБНОВЛЯЕМЫХ) МЕХАНИЧЕСКИМ СРЕЗАНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ "IN SITU"	126
СД-II-118 Толмачева Т.П., Иванов И. Ю., Мержа А.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В ПОЧВАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ.....	127
СД-II-119 Ускова И.К., Иванов Ю.И. ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОРОДА В ВОДЕ.....	128
СД-II-120 Ускова И.К., Халфина П.Д. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНИТРОТРИЭТИЛБЕНЗОЛА ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	129
СД-II-121 Шингисова Р.Д., Баишева Р.Г., Конаева З.К., Конакбаева Э.Г. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТНОГО НИКЕЛЕВОГО ЭЛЕКТРОДА В ПРОЦЕССЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИТРОБЕНЗОЛА.....	130
СД-II-122 Аккалиева Ш.А., Мендалиева Д.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КАДМИЯ НА РТУТНОМ СТАЦИОНАРНОМ ЭЛЕКТРОДЕ В ПРИСУТСТВИИ БЕНЗИЛАМИНА И О-ФЕНИЛЕНДИАМИНА	131
СД-II-123 Вохрышева Л.Е., Шумская Н.Г., Ханзл П. ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАЛЛИЯ В ВОДАХ	132
СД-II-124 Рубинская Т.Б. ИЗУЧЕНИЕ МЕШАЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ Se(IV) НА РТУТНО-ПЛЕНОЧНОМ ЭЛЕКТРОДЕ.....	133

Стендовая сессия III. Хроматографические методы	135
СД-III-1	
<u>Азарова И.Н., Барам Г.И.</u> МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗЫ ДАННЫХ ВЭЖХ-УФ ДЛЯ ХРОМАТОГРАФА "МИЛИХРОМ А-02"	137
СД-III-2	
<u>Ананьева Г.С., Яруллина Р.Р., Медведева Ч.Б.</u> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ТОВАРНОМ ФЕНОЛЕ	138
СД-III-3	
<u>Баскин З.Л., Лаптев А.Л., Лавринов А.А., Васильева О.Г.</u> МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ЭКОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	139
СД-III-4	
<u>Баскин З.Л., Лаптев А.Л., Лавринов А.А., Васильева О.Г.</u> МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДИНАМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	140
СД-III-5	
<u>Бельшева Л.Л., Шуляковская О.В., Воронцова О.С., Полянских Е.А.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ В ОБОГАЩЁННЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	141
СД-III-6	
<u>Быков А.М., Малова Т.Н., Дударева Г.Н.</u> ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ВОДО- И ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ВЭЖХ	142
СД-III-7	
<u>Вакштейн М.С., Иванов А.В., Нестеренко П.Н., Смирнова Н.Ю., Хасанова Е.М., Чернышев И.А.</u> КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА КАРБОКСИЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ХРОМАТОФОКУСИРОВАНИЯ	143
СД-III-8	
<u>Вершинин В.И., Коптева Е.В., Троицкий В.В.</u> КОМПЬЮТЕРНАЯ ИК-СПЕКТРОМЕТРИЯ КАК СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО АНАЛИЗА БЕНЗИНОВ	144
СД-III-9	
<u>Галль Л.Н., Кретинина А.В., Кузьмин А.Г., Манойлов В.В., Заруцкий И.В.</u> ГАЗОВЫЙ ХРОМАСС С КВАДРУПОЛЬНЫМ МАСС-АНАЛИЗАТОРОМ	145
СД-III-10	
<u>Гражданников А.Е., Кобрина В.Н., Покровский Л.М., Васильев В.Г., Кусов С.З., Родионов В.И.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕКАХЛОР-1,4-ДИГИДРОНАФТАЛИНА В ПРОДУКТАХ ИЩЕРПЫВАЮЩЕГО ХЛОРИРОВАНИЯ НАФТАЛИНА	146
СД-III-11	
<u>Епимахов В.Н., Москвин Л.Н.</u> ЭКСПРЕССНЫЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ	147
СД-III-12	
<u>Жейвот В.И., Медведев А.С., Криворучко В.Н., Скрыпник О.В., Стешенко И.А.</u> ОСОБЕННОСТИ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	148
СД-III-13	
<u>Заруцкий М.В., Дубовенко А.А., Манойлов В.В.</u> КОМПЛЕКС АЛГОРИТМИЧЕСКИХ, ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАСС-СПЕКТРОВ В ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРЕ	149

СД-III-14 Кебец П.А., Радченко Л.В., Леоненко Ю., Малоземов М.В., Нестеренко П.Н. НОВЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ, ПОЛУЧЕННЫЕ АДСОРБЦИЕЙ ЦВИТТЕРИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА СВЕРХСШИТОМ ПОЛИСТИРОЛЕ.....	150
СД-III-15 Козьминых Е.Н., Козьминых В.О. НЕОБЫЧНАЯ ДИМЕРИЗАЦИЯ 2,3-БИС-АЦЕТИЛМЕТИЛЕНХИНОКСАЛИНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УДАРА.....	151
СД-III-16 Колотилов П.Н., Полунина И.А., Шепелев Б.Н., Кольцова Н.В. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ГИНГКОФЛАВОНОЛГЛИКОЗИДОВ.....	152
СД-III-17 Кузьмин А.Г., Кренинина А.В. ХРОМАТОМАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕФТЕПРОДУКТОВ.....	153
СД-III-18 Лаврентьев В.И. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИССОЦИАТИВНОЙ ИОНИЗАЦИИ ОЛИГОСИЛОКСАНОВ ЛИНЕЙНОГО, (ПОЛИ)ЦИКЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПОЛИЭДРИЧЕСКИХ ОЛИГОСИЛСЕСКВИОКСАНОВ.....	154
СД-III-19 Манойлов В.В., Кузьмин А.Г., Заруцкий И.В., Дубовенко А.А., Жуков С.В., Ковальский Д.Н., Чиж Е.П. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРА ТХМС С КВАДРУПОЛЬНЫМ АНАЛИЗАТОРОМ.....	155
СД-III-20 Немец В.М., Столяров Б.В.[†] ХРОМАТОГРАФ И МЕТОДИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗО- и Н-ПАРАФИНОВ C ₈ -C ₁₃ В НЕФТЕПРОДУКТАХ.....	156
СД-III-21 Патрушев Ю.В., Козлов И.В., Сидельников В.Н. КАПИЛЛЯРНЫЕ КОЛОНКИ С МОНОЛИТНЫМ СОРБЕНТОМ ДЛЯ ГАЗО-АДСОРБЦИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	157
СД-III-22 Слизов Ю.Г., Гавриленко М.А. НОВЫЕ ХЕЛАТСОДЕРЖАЩИЕ СОРБЕНТЫ И СТАЦИОНАРНЫЕ ФАЗЫ ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	158
СД-III-23 Соголовский Б.М. ДЕНСИТОМЕТР «СОРБФИЛ» ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ТСХ.....	159
СД-III-24 Сонкина Н.А., Сладкова В.А., Соколова Л.И., Гавриленко И.Г. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИТЕРПЕНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ В <i>Akonitum kereense</i> МЕТОДАМИ LC-MS И GC-MS.....	160
СД-III-25 Третьяков А.В., Амелин В.Г. ПЛАСТИНЫ ТСХ В КАЧЕСТВЕ МАТРИЦ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕСТ-СИСТЕМ.....	161
СД-III-26 Туркина Л.А., Королева Г.Н. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И МАГНИЯ МЕТОДОМ ИОННОЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	162

СД-III-27 Фадеева В.П., Никуличева О.Н., Сысоева М.Н. РАЗДЕЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРИМИДИНА ОБРАЩЕННО-ФАЗОВОЙ ВЭЖХ	163
СД-III-28 Файзуллин М.Х., Зильберг Р.А., Кудашева Ф.Х. ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ МАТРИЦАХ	164
СД-III-29 Фешин Д.Б., Бродский Е.С., Калинин Г.А., Клюев Н.А.[†] ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ (ПХБ) В ВОДЕ, ПОЧВЕ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ МЕТОДОМ ПЕРХЛОРИРОВАНИЯ И ГХ-ЭЗД.....	165
СД-III-30 Храмова Е.П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КВЕРЦЕТИНА И КЕМПФЕРОЛА В ЭКСТРАКТАХ ПЯТИЛИСТНИКА КУСТАРНИКОВОГО МЕТОДОМ ВЭЖХ	166
СД-III-31 Чирков В.В., Иванов А.В., Тессман А.Б., Вакштейн М.С. КОМПЬЮТЕРНАЯ БАЗА ДАННЫХ ПО ГРАДИЕНТАМ pH В КАТИОНООБМЕННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	167
СД-III-32 Щеглова Н.В., Попова Т.В., Каменова Л.П. ОДНОВРЕМЕННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯК- И СУРЬМУСОДЕРЖАЩИХ АНИОНОВ МЕТОДОМ ДВУХКОЛОНОЧНОЙ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	168
СД-III-33 Будунова А.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО КОЛИЧЕСТВА ФЛАВОНОИДОВ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	169
СД-III-34 Колотвин А.А., Лобачев А.Л. ЭКСПРЕСС – АНАЛИЗ ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОСУЛЬФОКИСЛОТ МЕТОДОМ ВЭЖХ	170
СД-III-35 Новак Ю.М., Кожемякин И.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ.....	171
СД-III-36 Филимонов В.Н., Сирицо С.И., Баятинская Л.Н. ВНЕКОЛОНОЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ИОННОЙ ПАРЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСИ КАРБОНОВЫХ И ОКСИКИСЛОТ МЕТОДОМ ИОН-ПАРНОЙ ВЭЖХ	172
СД-III-37 Хапкин Л.В., Филимонов В.Н. АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВЕЩЕСТВ-МАРКЕРОВ В ВОЛОСАХ ЛИЦ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ НАРКОТИКИ, МЕТОДОМ ГЖХ–МС	173
Стендовая сессия III. Анализ биологических, медицинских и фармацевтических объектов	175
СД-III-38 Аврамчик О.А., Короткова Е.И., Плотников Е.В., Карбаинов Ю.А. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И ТОКСИЧНОСТИ АСКОРБАТОВ ЛИТИЯ.....	177
СД-III-39 Алексеев А.А., Комарова Т.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТРОВ ЭКДИСТЕРОИДОВ В НАСЕКОМЫХ МЕТОДОМ ВЭЖХ	178

СД-III-40 <u>Антоничева Н.В., Горбунова И.Л., Недосеко В.Б., Дроздов В. А.</u> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ ИНТАКТНОЙ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ С РАЗНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ К КАРИЕСУ	179
СД-III-41 Берлянд А.С., Котлова Л.И., Федосеев К.Г., Шахов Г.Г., Бекетов Б.Н. ВЫБОР АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭНТЕРОСОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА	180
СД-III-42 <u>Власова И.В., Калеева Е.А., Поморцева А.В.</u> СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАЛЬГИНА В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ БЕЗ ИХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ	181
СД-III-43 <u>Гладких Э.А., Полякова Е.В., Шуваева О.В.</u> ПРИМЕНЕНИЕ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ЧЕЛОВЕКА	182
СД-III-44 <u>Гладких Э.А., Шуваева О.В., Бейзель Н.Ф., Гончар А.М.</u> ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КОСТНОЙ ТКАНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ ОРГАНИЗМА	183
СД-III-45 <u>Горбунова И.Л., Недосеко В.Б., Тренихин М.В., Дроздов В.А.</u> ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ИНТАКТНОЙ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К КАРИЕСУ	184
СД-III-46 <u>Дроздов В.А., Горбунова И.Л., Недосеко В.Б., Гуляева Т.И.</u> ИЗУЧЕНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ ИНТАКТНОЙ ЭМАЛИ ЗУБОВ МЕТОДАМИ АДСОРБЦИИ И РТУТНОЙ ПОРОМЕТРИИ И ЕЕ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К КАРИЕСУ	185
СД-III-47 Зыскин В.М. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА «ЭКОТЕСТ-ВА» ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ПИЩЕВЫХ ДОБАВКАХ	186
СД-III-48 Колмогоров Ю.П., Леонова Г.А., Сафронова О.В., Волкотруб Л.П. ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОС ДЕТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ	187
СД-III-49 <u>Королева Г.Н., Туркина Л.А.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	188
СД-III-50 <u>Кручинина М.В., Курилович С.А., Паруликова М.В., Бакиров Т.С., Генералов В.М., Пак А.В., Звольский И.Л.</u> ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ С АЛКОГОЛЬНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ СЕРДЦА	189
СД-III-51 <u>Лаврик Н.Л., Муллоев Н., Широва Л.А., Солдатова Г.С., Чуринов Б.В.</u> ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЖИРОВОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ	190
СД-III-52 <u>Лаврик Н.Л., Муллоев Н., Широва Л.А., Солдатова Г.С., Чуринов Б.В.</u> ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПОСЛЕ ЖИРОВОЙ НАГРУЗКИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ	191

СД-III-53 <u>Лаврик Н.Л., Муллоев Н., Широва Л.А., Солдатова Г.А., Чурин Б.В.</u> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВО СЫВОРОТКИ КРОВИ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ	192
СД-III-54 <u>Малахова О.В., Ишкенов Э.Р., Наурызбаев М.К.</u> МЕТОД НЕВОДНОГО ТИТРОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ФЛАВОНОИДОВ	193
СД-III-55 <u>Нигматулина Е.Н., Сокол Э.В., Максимова Н.В.</u> КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРА В ПОЧЕЧНЫХ КАМНЯХ ЧЕЛОВЕКА ПОСРЕДСТВОМ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОЗОНДОВОГО АНАЛИЗА (РСМА)	194
СД-III-56 <u>Новиков А.В., Назимов И.В., Веренчиков А.Н., Краснов Н.В.</u> КОНТРОЛЬ БИОСИНТЕЗА ГИБРИДНЫХ БЕЛКОВ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА ЖХ-МС НА ПРИМЕРЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА	195
СД-III-57 <u>Пальчик Н.А., Мороз Т.Н., Столповская В.Н., Григорьева Т.Н., Колмогоров Ю.П.,</u> <u>Леонова И.В., Мирошниченко Л.В.</u> МИНЕРАЛЬНЫЙ И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПАТОГЕННЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА	196
СД-III-58 <u>Полякова Е.В., Шуваева О.В., Бейзель Н.Ф.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ И СЫВОРОТКИ КРОВИ МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ВОЗБУЖДЕНИЕМ СПЕКТРОВ В ДУГЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА	197
СД-III-59 <u>Рогожин В.В., Рогожина Т.В.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭТАНОЛА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ.....	198
СД-III-60 <u>Савченко Т.И., Чанкина О.В., Куценогий К.П., Чуркина Т.В., Тузанкина И.А., Попов А.А.,</u> <u>Изможерова Н.В., Стрюкова О.Ю.</u> МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КРОВИ И ВОЛОС ЖЕНЩИН РАЗНОГО ВОЗРАСТА, МАТЕРЕЙ И ИХ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ г. ЕКАТЕРИНБУРГА.....	199
СД-III-61 <u>Слизов Ю.Г., Гавриленко М.А., Лосев А.Г., Годлевская О.Е.</u> ВЫДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВИТАМИНОВ ИЗ СМЕСИ НА ВЫСОКОСЕЛЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТАХ.....	200
СД-III-62 <u>Смагина Н.Н., Коренман Я.И., Кучменко Т.А.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ЧИСЛА ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ МЕТОДОМ ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ	201
СД-III-63 <u>Стуров В.Г., Шорина Г.Н., Миндукшев И.В.</u> ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ МЕМБРАННОЙ АКТИВНОСТИ ТРОМБОЦИТОВ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО АНАЛИЗАТОРА МИКРОЧАСТИЦ «ЛАСКА-БИО». ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЙ ГЕМОСТАЗИОЛОГИИ	202
СД-III-64 <u>Тренихин М.В., Горбунова И.Л., Недосеко В.Б.</u> ИКС-ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРЫ ИНТАКТНОЙ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К КАРИЕСУ	204

СД-III-65 Фалилеева О.Ю., Балдынова Ф.П., Цыренова С.Б. О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ	205
СД-III-66 Цыренжапов А.В., Жамсаранова С.Д., Николаев С.М., Танганов Б.Б., Гармаев В.Ч.-Д. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФОСФОЛИПИДОВ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ УСЛОВИЯМИ ПОЛУЧЕНИЯ.....	206
СД-III-67 Цыренжапов А.В., Николаев С.М., Танганов Б.Б., Дондоков В.Ш., Лукашенко К.Н. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА КОНЪЮГИРОВАННЫХ И НЕКОНЪЮГИРОВАННЫХ ЖЕЛЧНЫХ КИСЛОТ МЕТОДОМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ	207
СД-III-68 Чанкина О.В., Савченко Т.И., Ковальская Г.А., Куценогий К.П., Храмова Е.П., Гранкина В.П. РФА СИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ.....	208
СД-III-69 Черкасова О.П., Федоров В.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРТИКОСТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В НАДПОЧЕЧНИКАХ КРЫС И МЫШЕЙ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	209
СД-III-70 Шалбуев Д.В., Славгородская М.В., Думнов В.С. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕСТРУКЦИИ ЖИРОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОКАРИОТИЧЕСКИМИ ОРГАНИЗМАМИ	210
СД-III-71 Гончарова Н.Н., Недвецкая Г.Б., Загорулько Н.А. ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ.....	211
СД-III-72 Королева Г.Н., Туркина Л.А. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ВИТАМИНА Е В РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ.....	212
СД-III-73 Короткова Л.И., Коропенко Е.О., Кленкин А.А., Корпакова И.Г. ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ	213
СД-III-74 Перцовский А.Л., Шилова Н.А. ПРОСТОЙ И БЫСТРЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ФОРМАХ	214
Стендовая сессия III. Анализ объектов окружающей среды	215
СД-III-75 Августинович О.В., Наумова Л.Б., Хустенко Л.А., Шелковников В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНООБМЕННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЫШЬЯКА В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ МЕТОДОМ ИВА	217
СД-III-76 Авсеенко Н.Д., Ланцова И.И. ГУДЖИР ОЗЕРА ДОРНИНСКОЕ В ЧИТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	218
СД-III-77 Алейникова В.Н., Кузнецова М.И. СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В ПОЧВАХ ГОРНОГО АЛТАЯ	219

СД-III-78 <u>Алешина Н.Ю., Гирич И.Е., Карасева Э.В.</u> МНОГОФАКТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ	220
СД-III-79 <u>Алякин А.А., Ефремов А.А., Качин С.В.</u> ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА БАГУЛЬНИКА БОЛОТНОГО	221
СД-III-80 <u>Алякин А.А., Качин С.В., Ефремов А.А.</u> КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ СИБИРИ	222
СД-III-81 <u>Баженова Л.Н., Жернакова З.М., Сулейманова Н.А.</u> СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ ГУМУСА. ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ С МЕТАЛЛАМИ	223
СД-III-82 <u>Басаргин Н.Н., Кутырев И.М., Гайдукова Ю.А., Мантуленко Г.Н., Розовский Ю.Г.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ СОРБЦИИ Cd, Zn, Cu, Ni, Co ЗАМЕЩЕННЫМИ ПОЛИСТИРОЛ-АЗО-ФЕНОЛАМИ С ЦЕЛЬЮ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	224
СД-III-83 <u>Будович В.Л., Полотнюк Е.Б.</u> ГЕНЕРАТОР ПАРОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ	225
СД-III-84 <u>Будович В.Л., Симонов М.А., Мешеров Б.Р.</u> НЕРАДИОАКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ИОНИЗАЦИИ ДЛЯ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ	226
СД-III-85 <u>Букарь В.П., Мелентьев Г.Б., Самаев С.Б.</u> ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	227
СД-III-86 <u>Буткова О.Л., Гончаров А.И.</u> ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОКОЛИЧЕСТВ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	228
СД-III-87 <u>Буткова О.Л., Гончаров А.И., Дмитриева Н.К., Карпов Л.К., Кунина Н.М.</u> ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	229
СД-III-88 <u>Глызина О.Ю., Башарина Т.Н., Барам Г.И., Цемахович А.Н.</u> ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ КОТТОИДНЫХ РЫБ ОЗЕРА БАЙКАЛ	230
СД-III-89 <u>Головина В.В., Еремина А.О.</u> КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ Sr, Cd и Pb В ДРЕНАЖНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ БЕРЕЗОВСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА	231
СД-III-90 <u>Головина В.В., Еремина А.О., Головин С.Ю.</u> ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРО- И МИКРОКОМПОНЕНТОВ В ВОДЕ РЕКИ АЛТАТКИ	232
СД-III-91 <u>Горшков А.Г., Маринайте И.И.</u> ВЭЖХ - МЕТОД МОНИТОРИНГА ПАУ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	233

СД-Ш-92 <u>Гребенникова Р.В., Ефимова Е.А., Басаргин Н.Н., Розовский Ю.Г.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРОНЦИЯ-90 В ПОЧВАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ХЕЛАТНЫХ СОРБЕНТОВ	234
СД-Ш-93 <u>Дульцева Г.Г., Дубцова Ю.Ю., Скубневская Г.И.</u> АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ КАДМИЯ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	235
СД-Ш-94 <u>Егорова Л.С., Темерев С.В., Петров Б.И.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ПОСЛЕ ЭКСТРАКЦИИ ТИОПИРИНОМ	236
СД-Ш-95 <u>Ефимова О.В., Маматюк В.И., Морозов С.В.</u> СОСТАВ И СТРОЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ИЗ ХВОИ СИБИРСКОЙ ПИХТЫ	237
СД-Ш-96 <u>Ефремов А.А., Колосова Н.Н., Качин С.В.</u> КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ОТСТОЙНОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА СКОРЛУПЫ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ	238
СД-Ш-97 <u>Залетина М.М., Иванов В.М., Иванова Е.К.</u> ЭКСПРЕССНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВОД	239
СД-Ш-98 <u>Катанаева В.Г., Ларина Н.С., Машошина А.А., Коверзнева А.Н.</u> ИЗУЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ РЫБ	240
СД-Ш-99 <u>Катанаева В.Г., Ларина Н.С., Машошина А.А., Маслова Л.А.</u> ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ ОЗЕРА КУЧАК	241
СД-Ш-100 <u>Качин С.В., Мазняк Н.В., Волкова Г.В., Лосев В.Н.</u> СОРЕЦИОННО-АТОМНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЕМОСОРЕЦИОННОГО ВОЛОКНА ВИОН КН-1М	242
СД-Ш-101 <u>Коковкин В.В., Рапута В.Ф., Шуваева О.В., Бейзель Н.Ф., Морозов С.В.</u> МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОБООТБОРА, СХЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОКРЕСТНОСТЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ	243
СД-Ш-102 <u>Коковкин В.В., Шуваева О.В., Гельфонд Н.Е., Малкова В.И., Бейзель Н.Ф., Гельфонд Н.В.,</u> <u>Игуменов И.К., Жерикова К.В.</u> ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ, БУТЫЛИРОВАННОЙ И ОЧИЩЕННОЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ БЫТОВЫМИ ФИЛЬТРАМИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В Г. НОВОСИБИРСКЕ	244
СД-Ш-103 <u>Колосова Н.Н., Оффан К.Б., Качин С.В., Ефремов А.А.</u> ПРОДУКТЫ ПИРОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СКОРЛУПЫ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ	245
СД-Ш-104 <u>Колотилов П.Н., Полунина И.А., Ролдугин В.И., Шепелев Б.Н., Кольцова Н.В.</u> АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В ЭКСТРАКТАХ ДУБА МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ	246

СД-Ш-105 <u>Кудрявцев А.С., Макась А.Л., Трошков М.Л.</u> ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ДЕТЕКТИРОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ И ДРУГИХ КЛАССОВ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ С ПОМОЩЬЮ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ХИМИЧЕСКОЙ ИОНИЗАЦИЕЙ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ.....	247
СД-Ш-106 <u>Кузнецова М.И., Алейникова В.Н.</u> ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ЧЕРНОЗЕМАХ ГОРНОГО АЛТАЯ	248
СД-Ш-107 <u>Лаптева Е.М.</u> ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ.....	249
СД-Ш-108 <u>Ларина Н.С., Юферева Е.С., Заботина О.Н.</u> ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ТОРФАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	250
СД-Ш-109 <u>Маковская Т.И., Кузьменко Л.П., Баженов Б.А., Аброськина З.В., Дьячкова С.Г.</u> АНАЛИЗ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ШПАЛОПРОПИТОЧНЫХ ЗАВОДОВ МЕТОДАМИ ВЭЖХ И ХРОМАТО-МАСС СПЕКТРОМЕТРИИ	251
СД-Ш-110 <u>Мельник Н.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЗАПОЛЯРЬЯ	252
СД-Ш-111 <u>Мещеряков А.Р., Бурлаков В.М., Дударева Г.Н.</u> КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ И ТРИХЛОРЭТИЛЕНОМ ОТ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ..	253
СД-Ш-112 <u>Михайлик П.Е., Мирошниченко Н.В.</u> НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ОСАДОЧНЫХ Fe-Mn КОРОК ЯПОНСКОГО МОРЯ.....	254
СД-Ш-113 <u>Мокшина Н.Я., Селеменев В.Ф., Скопинцева В.Л., Чубирко М.И., Басова Г.М.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.....	255
СД-Ш-114 <u>Молчанова А.И., Соколова Л.И., Горовой П.Г.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ХИНОЛИЗИДИНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ <i>Maackia Amurensis</i> МЕТОДОМ ГХ-МС.....	256
СД-Ш-115 <u>Павлова Л.А., Парадина Л.Ф., Карманов Н.С., Павлов С.М., Канакин С.В.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА СПИКУЛ БАЙКАЛЬСКИХ ГУБОК МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЗОНДОВОГО МИКРОАНАЛИЗА.....	257
СД-Ш-116 <u>Пантеева С.В., Маркова В.В., Летникова Е.Ф.,</u> ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЗЭ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ ЮГА СИБИРИ МЕТОДОМ ICP-MS	258
СД-Ш-117 <u>Пархоменко И.Ю., Таусон В.Л., Меньшиков В.И.</u> ТЕРМИЧЕСКАЯ АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ФОРМ НАХОЖДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МИНЕРАЛАХ.....	259

СД-III-118 <u>Пустовойтова Н.Г., Хаханина Т.И., Косинцев В.И.</u> АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	260
СД-III-119 <u>Соломенцева Н.С., Полякова Е.В., Шуваева О.В.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДУГОВОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ МЕТОДОМ АНАЛИЗА СУХИХ ОСТАТКОВ РАСТВОРОВ	261
СД-III-120 <u>Темерев С.В., Булычева Т.М.</u> МОНИТОРИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ОБИ	262
СД-III-121 <u>Турсова Е.В., Сафeyкина Т.Н., Додин Е.И.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	263
СД-III-122 <u>Черняк Е.И., Морозов С.В., Вялков А.И., Зуева О.А., Коллегов В.Ф.</u> АНАЛИЗ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	264
СД-III-123 <u>Шапкин Н.П., Маслова Н.В., Иванов С.В., Катуркин Н.А., Иванов В.В.,</u> <u>Иванова Т.А., Куриленко Л.Н.</u> АНАЛИЗ СОСТАВА И ВЫДЕЛЕНИЕ СОЛЕЙ ЛЕГКИХ, РЕДКИХ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗОЛЫ	265
СД-III-124 <u>Шапкин Н.П., Преображенский Б.В., Сергеев В.В., Маслова Н.В., Куриленко Л.П., Шапкина В.Я.</u> АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОБЕРЕЖЬЯ АМУРСКОГО ЗАЛИВА	266
СД-III-125 <u>Шацкая С.С., Глазырина Н.Ф., Деревягина И.А.</u> ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ МЕТОДОМ АТОМНОЙ АБСОРБЦИИ	267
СД-III-126 <u>Баркагина Е.Н., Шуляковская О.В., Буневич Н.В., Фёдорова Т.А.</u> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ И ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ В РЫБЕ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	268
СД-III-127 <u>Белоголова Г.А., Матяшенко Г.В., Гуничева Т.Н., Чупарина Е.В.</u> ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯХ ПРИРОДНО- ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ ПО ДАННЫМ ПРЯМОГО РФА	269
СД-III-128 <u>Гончарова Н.Н., Кувакина Н.О., Кушнарeв Д.Ф., Андрулайтис Л.Д., Ошерина О.С.</u> АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РТУТИ В ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВАХ С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ	270
СД-III-129 <u>Калмычков Г.В., Кострова С.С., Шабанова Е.В., Васильева И.Е., Гелетий В.Ф.</u> ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТВОРОК ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ: ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ	271
СД-III-130 <u>Каталевский Н.И., Кораблина И.В., Геворкян Ж.В., Кленкин А.А.</u> ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО ДОНА	272

СД-III-131 Ли Н.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ТОЛЕРАНТНОСТИ НАСЕКОМЫХ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ЯКУТИИ	273
СД-III-132 Махнач А.А., Макаренко Т.В. ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КОМПОНЕНТАХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ РАЗЛИЧНУЮ АНТРОПОГЕННУЮ НАГРУЗКУ	274
СД-III-133 Мирзаева Х.А., Алибутаева А.К., Рустамова К.С. СОРБИЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ МОЛИБДЕНА НА ПЕНОПОЛИУРЕТАНЕ ДЛЯ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ПОЧВАХ ТЕСТ-МЕТОДОМ И МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ ДИФФУЗНОГО ОТРАЖЕНИЯ	275
СД-III-134 Пантелеева С.М., Мечковский С.А. МЕТОД ФРОНТАЛЬНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В ИССЛЕДОВАНИИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПОЧВАМИ	276
СД-III-135 Парадина Л.Ф., Куликова Н.Н., Сутурин А.Н., Рожкова Н.Н., Механикова И.В., Максимова Н.В. ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ БЕНТОСНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЛИТОРАЛИ ОЗЕРА БАЙКАЛ	277
СД-III-136 Парадина Л.Ф., Сутурин А.Н., Ложкин В.И. НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА ВОДЫ ОЗ. БАЙКАЛ	278
СД-III-137 Пашаджанов А.М. ЭКСТРАКЦИОННО-АТОМНО-АБСОРБИЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕРИЛЛИЯ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ	279
СД-III-138 Свириденко В.Г., Дроздова Н.И., Зыкова Е.Л. ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПРИРОДНЫХ РАСТВОРАХ	280
СД-III-139 Свириденко В.Г., Дроздова Н.И., Зыкова Е.Л. ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В ПРИСУТСТВИИ ЖЕЛЕЗА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	281
СД-III-140 Третьякова Е.И., Хлыновская Е.С. ИЗУЧЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППЫ АЗОТА В ПОЧВЕННОМ И СНЕЖНОМ ПОКРОВАХ УЧАСТКА БАССЕЙНА Р. ОБЬ	282
СД-III-141 Третьякова Е.И., Эйрих А.Н., Серых Т.Г. ОЦЕНКА ПРАВИЛЬНОСТИ ОТБОРА ПРОБ СНЕЖНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОСТУПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА	283
СД-III-142 Тугегенова А.У., Жусупова Г.Е. КИНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛИФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РАСТЕНИЙ РОДА КЕРМЕК	284
СД-III-143 Фарков П.М., Финкельштейн А.Л. РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА, АЗОТА И КИСЛОРОДА В ОБРАЗЦАХ РЫБ И РАСТЕНИЙ	285

СД-III-144 Хаданович А.В., Свириденко В.Г. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНКУРЕНТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ СОРБЦИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫМИ ПОЧВАМИ.....	286
СД-III-145 Эйрих А.Н., Серых Т.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ Au В ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	287
Стендовая сессия III. Метрология и стандартизация методик анализа, базы данных.....	289
СД-III-146 Анчутина Е.А., Петров Л.Л. СРАВНЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННЫХ ОЦЕНОК СОДЕРЖАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА ГРАНАТ-БИОТИТОВОГО ПЛАГИОГНЕЙСА (ГБПГ-1), ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (ГОСТ 8.532-85 и ГОСТ 8.532-2002)	291
СД-III-147 Арапов О.В., Булатов А.В., Роготнев А.С., Роготнев В.А., Роготнева Е.Б., Гушин П.В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСКОРЕННОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЫ ПО ГОСТ 1437-75	292
СД-III-148 Арапов О.В., Булатов А.В., Роготнев А.С., Роготнев В.А., Черепова А.Г. РАЗРАБОТКА ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОДЕРЖАНИЯ МЕРКАПТАНОВОЙ СЕРЫ В НЕФТЕПРОДУКТАХ	293
СД-III-149 Артамонов С.Н., Гордик Н.М., Макарова Е.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ И ВОДОРОДА В ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛАХ КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ. РАЗРАБОТКА, АТТЕСТАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДИК	294
СД-III-150 Богданова Т.Ф., Пиоттух-Пелецкий В.Н., Молодцов С.Г., Макаров Л.И., Дерендяев Б.Г.† УСТАНОВЛЕНИЕ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ БЫСТРОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ СТРУКТУР ПОИСКОВОГО ОТВЕТА	295
СД-III-151 Герасимова А.И., Игнатъев В.Л., Герасимов П.А. СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЛЯ КАЛОРИМЕТРИИ СГОРАНИЯ ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	296
СД-III-152 Гусева Т.И., Чмутина К.С., Богданова Т.Ф., Пиоттух-Пелецкий В.Н. ИНТЕРНЕТ-ДОСТУП К СИСТЕМЕ АНАЛИЗА ПОЛНОГО ФРАГМЕНТНОГО СОСТАВА СТРУКТУРЫ ПО ИК СПЕКТРУ	297
СД-III-153 Иголинская Н.М., Бородина О.В., Гуляева А.В., Злобина А.С. АНАЛИЗ ПЕРЕЧНЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИОНИТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА В СТАНДАРТИЗАЦИИ	298
СД-III-154 Иголинская Н.М., Бородина О.В., Злобина А.С., Степанов В.Н. СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОБМЕННОЙ ЕМКОСТИ ИОНИТОВ	299
СД-III-155 Ильюша Т.Г., Костромин И.В., Сорокатый Э.В., Хобякова И.Б. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ В ЦЗЛ ОАО «КРАСЦВЕТМЕТ»	300

СД-Ш-156 Камелин А.И. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЧИН РАСХОЖДЕНИЙ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ВНУТРИЛАБОРАТОРНОЙ ПРЕЦИЗИОННОСТИ	301
СД-Ш-157 Корнакова Т.А., Пиоттух-Пелецкий В.Н., Богданова Т.Ф., Дерендяев Б.Г.† ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БД ПО ИК И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ: ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПЕРЕКРЫТИЯ СТРУКТУР В ДВУХ БД ПО СОВПАДЕНИЮ И ПОДОБИЮ СТРУКТУР.....	302
СД-Ш-158 Котлова Л.И., Толкачева И.В., Смолянюк Т.А., Новиков Ю.Т., Фурина Е.А. ВЫБОР АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЖЕЛАТИНОВЫХ ПЛЕНОК.....	303
СД-Ш-159 Лисиенко Д.Г., Домбровская М.А. ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ ГСО СОСТАВА ГРАФИТОВОГО КОЛЛЕКТОРА МИКРОПРИМЕСЕЙ СОГ-37	304
СД-Ш-160 Лисиенко Д.Г., Домбровская М.А., Лисиенко М.Д., Светлакова С.С. ОПЫТ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И АТТЕСТАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА РАСТВОРА ИОНА МЕТАЛЛА	305
СД-Ш-161 Молодцов С.Г., Блинов К.А., Эляшберг М.Е. ГЕНЕРАЦИЯ СТРУКТУР ПО 2М ЯМР ДАННЫМ ПРИ НАЛИЧИИ НЕИЗВЕСТНОГО ЧИСЛА СВЯЗАННОСТЕЙ НЕСТАНДАРТНОЙ ДЛИНЫ.....	306
СД-Ш-162 Мысовская И.Н., Петров Л.Л., Смирнова Е.В. ПРОБЛЕМА ДОАТТЕСТАЦИИ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРНЫХ ПОРОД НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА	307
СД-Ш-163 Ревенко В.А., Ревенко А.Г. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛЕДОВЫХ СОДЕРЖАНИЙ V, Cr, Co, Ni, Zn, Rb и Pb В НОВЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦАХ ГОРНЫХ ПОРОД.....	308
СД-Ш-164 Романова Р.Г., Семенов А.В., Хайруллин Р.М., Пашинкин А.П. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА	309
СД-Ш-165 Строков И.И., Дерендяев Б.Г.†, Лебедев К.С. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХимАрт.....	310
СД-Ш-166 Терентьев Г.И., Герасимова Н.Л., Зыскин В.М., Марина Н.В., Мамонова И.С. СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТИТРИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА	311
СД-Ш-167 Ткачева Н.И., Русакова Е.В., Морозов С.В. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И АНАЛИЗА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТОВ ПРИРОДНОГО, СИНТЕТИЧЕСКОГО И АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	312

СД-Ш-168	
<u>Филатова Т.Н., Мельник Н.А.</u>	
МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД.....	313
СД-Ш-169	
<u>Беднаржевский С.С., Акинина Е.В., Харитонов С.Г., Шевченко Н.Г.</u>	
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА СИНТЕТИЧЕСКОГО СПИРТА	314
СД-Ш-170	
<u>Лобачев А.Л., Ревинская Е.В., Лобачева И.В.</u>	
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОВАРНЫХ НЕФТЕЙ ПО СОВОКУПНОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ	315
Крекнин Ю.С.	
АППАРАТЫ «СПЕКТРОСКАН МАКС» – АНАЛИЗАТОРЫ ВЕЩЕСТВА.....	316
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ТОМА 2	317
СПИСОК УЧАСТНИКОВ	320
СОДЕРЖАНИЕ	357

**VII КОНФЕРЕНЦИЯ
"АНАЛИТИКА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА - 2004"**

Сборник тезисов докладов
Под общей редакцией д.х.н. В.В. Малахова

Том 2

Тезисы подвергнуты мягкой редакторской правке, ответственность за содержание тезисов остается за авторами.

Составители: Т.В. Замулина
Е.Л. Михайленко

Компьютерная обработка: Н.А. Цыганкова
Обложка: Н.Ф. Потеряева

Сканирование и обработка А.А. Спиридонов
ИК СО РАН 2019

При подготовке рекламы Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН использовались материалы, предоставленные лабораторией информационно-аналитических исследований в катализе.

Подписано в печать 26.07.2004
Печ.л. 48,75

Заказ № 93

Формат 60x84/8
Тираж 550

Отпечатано на полиграфическом участке издательского отдела
Института катализа СО РАН
630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5