
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ СО РАН

Проект № 21 «Минералогическое районирование Сибирской платформы с целью выявления блоков с алмазоносной литосферной мантией»

(отв. исполнитель к.г.-м.н. Костровицкий С.И.)

- В целях исследования особенностей состава литосферной мантии на севере Якутской провинции в Прианабарском районе проявления кимберлитового вулканизма изучен минералогический состав мантийных ксенолитов. Специфический состав кимберлитов и родственных пород северных полей Якутской провинции, в том числе из полей, прилегающих к восточному склону Анабарского щита, привели исследователей к выводу об особых условиях зарождения кимберлитовых расплавов в этих районах по сравнению с алмазоносными кимберлитами центральных полей провинции.
- Получены следующие результаты:
 1. Наибольшим развитием в разрезе литосферной мантии на севере Якутской провинции в районе Прианабарья пользуются ксенолиты пироксенитовой, эклогитовой и вебстеритовой серий, в подчиненном количестве встречается лерцолитовый парагенезис.
 2. Общей особенностью составов минералов из ультраосновных ксенолитов анабарских трубок является их более высокая магнезиальность по сравнению с мантийными ксенолитами алмазоносной трубки Удачная.
 3. P-T параметры условий кристаллизации минеральных парагенезисов для глубинных ксенолитов из разных кимберлитовых полей Прианабарья в целом являются более низкими, чем для алмазоносных полей юга Якутской провинции, и оцениваются интервалом T^0 742-1080 °C и давления от 17,1 до 43,3 кбар.

Проект № 32 «Разработка научных основ направленного синтеза функциональных фосфорорганических материалов с использованием элементарного фосфора»

Блок. 6. Дизайн эффективных фосфорорганических реагентов для процессов обогащения, анализа и технологической обработки руд и концентратов с использованием новых экологически безопасных технологий экстракционного концентрирования благородных металлов (со степенью извлечения не менее 95%) для их инструментального определения в горных породах и рудах, в том числе в черносланцевых породах от кларковых и до рудных концентраций.

(отв. исполнитель к.ф.-м.н. В. И., Меньшиков д.ф.-м.н. А.В. Егранов)

Выполнены исследования по изучению экстракции благородных металлов новыми третичными фосфинами и фосфинхалькогенидами [тристирилфосфин, трис(2-фенилэтил)фосфиноксид, трис(2-фенилэтил)фосфинсульфид, бис(2-фенилэтил)[2-(пропилтио)этил]фосфиноксид, бис(2-фенилэтил)[2-(бутилтио)этил]фосфиноксид, трис[2-(бутилтио)этил]фосфиноксид, тристирилфосфинсульфид, синтезированными в ИрИХ СО РАН по оригинальным методикам. Третичные фосфины и фосфинхалькогениды, синтезированные на основе красного фосфора, являются новыми эффективными экстрагентами благородных металлов (табл. 4)

Таблица 4.

Степень извлечения благородных металлов фосфорорганическими экстрагентами 1-7

| № опыта | Фосфорорганические соединения | Степень извлечения металлов, % | | | | |
|---------|--|--------------------------------|-------|------|------|------|
| | | Au** | Ag*** | Ag** | Pd** | Pt** |
| 1 | (PhCH=CH) ₃ P (1) | 99.5 | 99.0 | 99.7 | 98.4 | 97.6 |
| 2 | (PhCH=CH) ₃ P=S (2) | 99.5 | **** | **** | 98.4 | **** |
| 3 | (PhCH ₂ CH ₂) ₃ P=O (3) | 99.5 | **** | - | - | - |
| 4 | (PhCH ₂ CH ₂) ₃ P=S (4) | 99.5 | 99.0 | 99.7 | 98.4 | **** |
| 5 | (PhCH ₂ CH ₂) ₂ P(O)CH ₂ CH ₂ SC ₃ H ₇ (5) | 99.5 | 99.0 | - | 80.0 | 16.0 |
| 6 | (PhCH ₂ CH ₂) ₂ P(O)C ₂ H ₄ SC ₄ H ₉ (6) | 99.5 | 99.0 | - | 80.0 | 47.0 |
| 7 | (C ₄ H ₉ SCH ₂ CH ₂) ₃ P=O (7) | 99.5 | **** | **** | 80.0 | **** |

*Концентрация экстрагентов составляла 0.01м в толуоле, извлечение металлов проводили из растворов кислот: ** – 0.1 м HCl; ***– 3.0 м HNO₃; **** – не определяли; - практически не экстрагируется. Элементы Ag и Au экстрагировали 3 мин., а Pd и Pt -30 мин * при V_в/V_о= 10/1.

Новые фосфорсодержащие экстрагенты, обладающие высокой избирательностью

и полнотой извлечения благородных металлов, используются в ИГХ СО РАН в аналитических целях для одноэлементного и группового концентрирования Ag, Au, Pd, Pt, в частности, тристирилфосфин используется для определения Ag, Au, Pd, Pt в пробах горных пород и рудах.

Проект № 37 «Микросферические продукты из энергетических зол: от изучения свойств до создания стандартов»

(координатор д.ф.-м.н. И.Е. Васильева)

• Подготовлено и утверждено техническое задание (ТЗ) на создание четырех стандартных образцов (СО) состава золы уноса, магнитных концентратов и концентратов ценосфер, которое утверждено в ФГУП УНИИМ (г. Екатеринбург). В техническое задание были включены 30 аттестуемых компонентов.

Отобрано необходимое количество материала из трех энергетических источников (Березовская ГРЭС, Московская ТЭЦ-22, Беловская ГРЭС). Подготовлен материал стандартных образцов концентратов ценосфер, выделенных из золы уноса от сжигания каменного угля марок Т (КМЦ-1) и Д (КБЦ-1) Кузнецкого бассейна; концентрата магнитных микросфер (КММ-1) и золы уноса угля Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (ЗУК-2).

Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН и Институтом химии и химической технологии СО РАН выполнены разработка и изготовление четырёх стандартных образцов состава:

- золы уноса угля КАТЭКа (ЗУК-2);
- концентрата магнитных микросфер (КММ-1);
- концентрата московских ценосфер (КМЦ-1);
- концентрата беловских ценосфер (КБЦ-1).

Проведена межлабораторная аттестации, в которой приняли участие 20 лабораторий России, стран СНГ и Монголии. В **табл. 5** по каждому разработанному СО показано количество аттестованных компонентов из числа заявленных в ТЗ, и аттестованных дополнительно, а также число компонентов, для которых получены ориентировочные значения и справочные данные. Содержания As и Hg не удалось аттестовать ни в одном из образцов, так как определение малых содер-

жаний этих элементов является сложной аналитической задачей для большинства лабораторий, участвовавших в межлабораторном эксперименте. В СО ЗУК-2 представлены содержания As и Hg в качестве ориентировочных значений.

Таблица 5.

Количество компонентов, для которых установлены аттестованные, ориентировочные и справочные значения содержаний

| СО | Количество компонентов | | |
|-------|--|--|--|
| | Аттестованные из числа указанных в ТЗ / дополнительно / ВСЕГО | Ориентировочно установленные из числа указанных в ТЗ/ дополнительно / ВСЕГО | Справочные данные для указанных в ТЗ элементов |
| ЗУК-2 | 23 / 15 / 38 | 7 / 13 / 20 | – |
| КММ-1 | 18 / 9 / 27 | 10 / 16 / 26 | 2 (As, Hg) |
| КБЦ-1 | 24 / 15 / 39 | 5 / 15 / 20 | 1 (Hg) |
| КМЦ-1 | 23 / 13 / 37 | 4 / 12 / 16 | 3 (As, Hg, S) |

По результатам исследования стабильности рекомендован 10-летний срок годности материала СО. Оформлены необходимые нормативные документы: описания типа паспортов на образцы и инструкции к пользованию. Материалы аттестационных исследований представлены на метрологическую экспертизу в Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии РФ (ФГУП УНИИМ, г. Екатеринбург) для включения разрабатываемых образцов в Госреестр РФ.

Области применения СО: геология, научные исследования, угольная промышленность, теплоэнергетика, строительная индустрия, охрана окружающей среды. Стандартные образцы состава золы уноса ЗУК-2 и концентратов КММ-1, КБЦ-1 и КМЦ-1 предназначены: для контроля показателей точности аналитических результатов при научно-технических исследованиях; при аккредитации и инспекционном контроле испытательных лабораторий; для метрологической аттестации методик выполнения измерений; для поверки и градуировки средств измерений при условии соответствия их метрологических характеристик установленным критериям количественного химического анализа золы и шлаков углей, а также выделенных из них фракций.

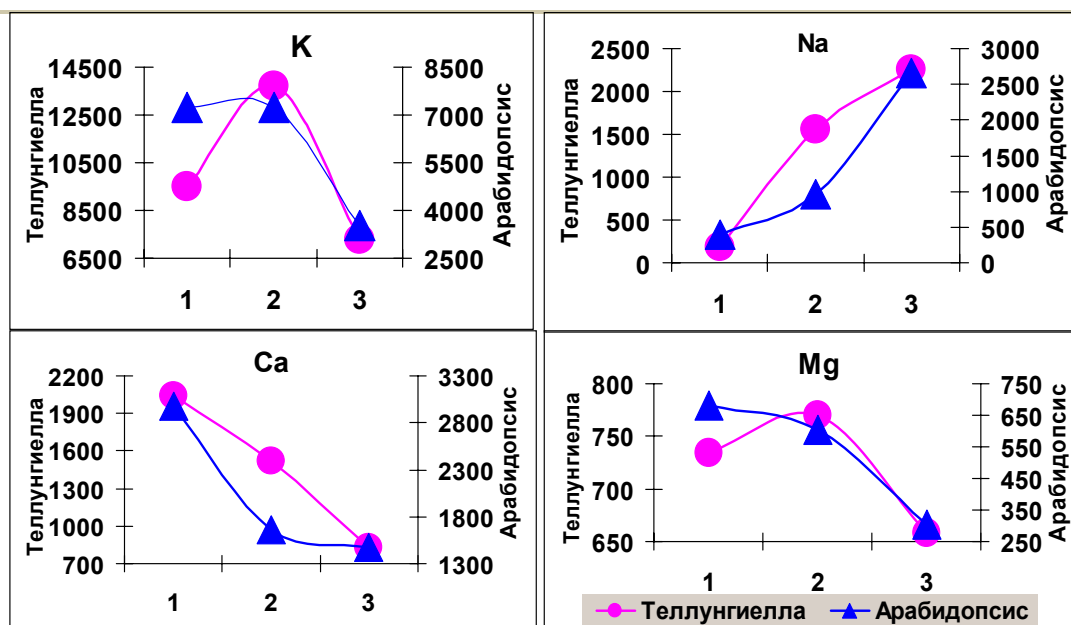
СО ЗУК-2 закрывает «пробел» в составах известных стандартных образцов зол от сжигания углей стран СНГ и мира. Образцы микросфер и ценосфер не имеют аналогов.

Проект № 47 «Физико-химические исследования мембранной организации клеток и энерготрансформирующих внутриклеточных органелл с целью разработки интегральных показателей, отражающих адаптируемость хозяйственно ценных видов растений к условиям абиотического стресса»

Блок. Изучение поведения микроэлементов в растениях арабидопсисе (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.) и теллунгиелле (*Thellungiella salsuginea* (Pallas) O.E. Schltz) при моделировании различных условий засоления

(отв. исполнитель к.г.-м.н. Г. А.Белоголова)

Изучены закономерности распределения химических элементов в суспензионных культурах арабидопсиса и теллунгиеллы, выращенных на основной среде культивирования (1), с добавлением 30 mM NaCl (2) и 100 mM NaCl (3) (рис. 15). По своему химическому составу питательные среды практически не отличаются, за исключением концентраций Na. Проведение модельных экспериментов показало, что накопление химических элементов в суспензионных клеточных культурах изученных видов растений обусловлено не только составом питательной среды, но и их видоспецифическими особенностями. Солевой стресс в растениях приводит к изменению баланса эссенциальных элементов и нарушению контроля гене-



1 – контроль, 2 – 30 mM NaCl, 3 – 100 mM NaCl

Рис. 15. Зависимость концентрации K, Na, Ca, Mg (мг/кг) от питательной среды в клетках изученных растений

тической программы растений, что сопровождается интенсивным накоплением тяжелых металлов и выносом элементов питания K, Ca, Mg, Mn. Экспериментальные данные указывают на то, что взаимоотношения химических элементов в

системе питательная среда – растение представляет собой сложную систему. Это необходимо учитывать при экологической оценке, особенно в зонах интенсивного засоления почв и техногенного загрязнения.

Проект № 58 «Углеводороды Байкала и роль архей и других механизмов в их образовании и деградации»

(отв. исполнитель к.г.-м.н. Калмычков Г. В.)

Детально изучены изотопные характеристики ($\delta^{13}\text{C}$, δD) метана и этана из осадков подводного нефтепроявления Горевой утес, а также компонентный состав углеводородных газов. Основным компонентом газа из осадков полигона Горевой утес является метан. Он характеризуется относительно более высокой примесью пропана и бутана, чем в других районах Байкала, где гомологи метана представлены в основном этаном. Например, отношение $\text{C}_2/(\text{C}_3+\text{C}_4)$ для углеводородных газов в осадках проявления Горевой утес находится в интервале 0.44 – 33.86, а в остальных частях озера этот параметр колеблется от 60 до 1285. В некоторых образцах газа, отобранного в районе Горевоего утеса, обнаружены также заметные количества пентана и гексана. Значение $\delta^{13}\text{C}$ для метана из осадков нефтепроявления находится в интервале $-38,84\text{‰} \div -48,30\text{‰}$, а δD варьирует от -280‰ до -218‰ . Эти данные однозначно свидетельствуют о том, что метан на полигоне Горевой утес имеет термогенное происхождение. К аналогичным выводам приводят также результаты, полученные при изучении изотопного состава углерода в этане.

Проект № 71 «Эволюция природных процессов, человека и его культуры в позднем кайнозое Сибири и их влияние на стабильность эко- и геосистем»

Блок. Реконструкция ландшафтно-климатических условий и периодичности природных процессов по данным комплексного изучения осадочных разрезов Арктического и Байкальского регионов

(координатор академик РАН М.И Кузьмин.)

- Основное внимание в 2008 году было направлено на получение дополнительной информации по химическому и редкоэлементному составу байкальских осадков, обобщение материалов по диатомовым, палинологическим исследованиям, а также на изучение изотопного и минерального состава байкальских и

хубсугульских осадков.

Изотопный состав Nd и Sr был исследован в осадках 600 метровой глубоководной скважины BDP-98 на Академическом хребте озера Байкал. В осадочном разрезе присутствуют два типа осадков – терригенные, с содержаниями биогенного кремнезема ($\text{SiO}_2(\text{bio})$) не более 10%, и диатомовые – с содержаниями $\text{SiO}_2(\text{bio})$ от 15 до 50%. Изотопный состав Nd в терригенных осадках разреза лежит в пределах $\epsilon\text{Nd}(0) = -12,9$ – $(-9,3)$ при среднем значении $\epsilon\text{Nd}(0) = -10,9$, в диатомовых – в пределах $\epsilon\text{Nd}(0) = -13,0$ – $(-8,9)$ при среднем значении $\epsilon\text{Nd}(0) = -10,2$.

В первом типе осадков по сути отсутствует корреляция изотопного состава Nd с содержанием биогенного кремнезема. Это указывает на то, что изотопный состав этого элемента определяется природой источника сноса терригенного материала, а не влиянием аутигенной осадочной добавки. Для диатомовых осадков намечается слабая корреляция между содержанием $\text{SiO}_2(\text{bio})$ и величиной $\epsilon\text{Nd}(0)$: чем больше содержание биогенного кремнезема, тем более радиогенным является состав Nd в осадке.

Изотопная Sr-Nd систематика осадков скважины BDP-98 (рис. 16) позволяет отметить некоторые параметры источников сноса терригенного осадочного материала в бассейн осадконакопления. Очевидно, что область изотопных составов

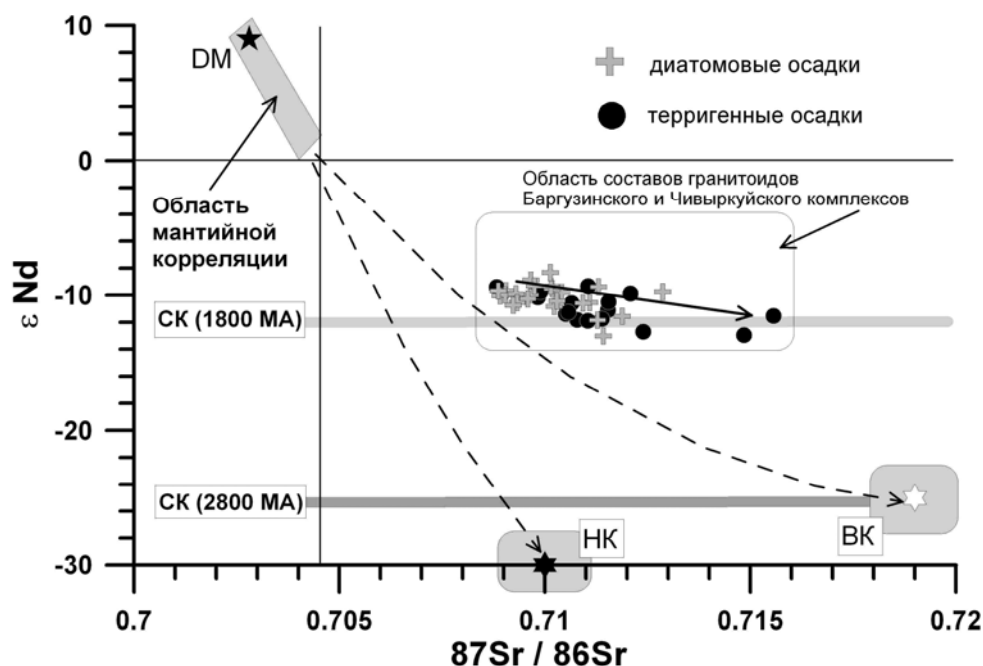


Рис. 16. Sr-Nd изотопная корреляция для терригенных и диатомовых осадков скважины BDP-98. Условные обозначения: DM- состав деплетированной мантии; СК- состав средней континентальной коры для возраста 1800 млн лет и 2800 млн лет; составы нижней (НК) и верхней (БК) коры Северо-Китайского кратона.

как терригенных, так и диатомовых осадков скважины ВDP-98 не принадлежит к линии смешения вещества между мантией и нижней корой (НК), а также существенно смещена от линии смешения мантия-верхняя кора (ВК), которые характерны для кратонных блоков с корой архейского возраста. Тренд изменения изотопного состава Nd и Sr осадков скорее всего может быть объяснен с позиций смешения вещества мантийного источника и материала континентальной коры, которая может быть сопоставлена со средним составом верхней континентальной коры по изотопному составу Sr ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,716-0,719$), но обладает при этом заметно менее радиогенным составом Nd ($\epsilon\text{Nd} = -12-(-14)$). Например, таким изотопным составом Nd может обладать континентальная кора протерозойского возраста (1800 млн лет), как это показано в модели. Этому не противоречат величины модельных Nd изотопных возрастов терригенных осадков, лежащие в пределах $T_{\text{Nd}}(\text{DM}-2) = 1480-1730\text{MA}$ при среднем значении 1580MA. Примечательно, что гранитоиды Баргузинского и Чивыркуйского комплексов, слагающие основную площадь водосборного бассейна р. Баргузин, вносящей существенный вклад в сток терригенного материала в районе Академического хребта, имеют модельные Nd изотопные возраста преимущественно такого же порядка.

- В 2008 г. подготовлена и сдана в РИСО РАН монография «Центрические диатомовые водоросли позднего кайнозоя озера Байкал: морфология, систематика, стратиграфическое распространение, этапность развития (по материалам глубоководного бурения)» (Кузьмин М.И., Хурсевич Г.К., Прокопенко А.А., Феденя С.А., Карабанов Е.Б.).
- Биостратиграфические границы, выделенные по составу доминирующих планктонных видов диатомей, являются очень важными реперами в байкальской осадочной записи. Они указывают на изменения окружающей среды и климата, а также являются маркирующими горизонтами, позволяющими коррелировать байкальские разрезы в масштабах от сантиметров до десятков и сотен метров по длине и от сотен и тысяч лет до миллионов лет по возрасту.
- Разносторонние палинологические исследования позволили детально изучить пространственно-временную динамику аквальных и наземных экосистем Сибири на разномасштабные вариации глобального климата в плейстоцене и голоцене.

Сравнение времени изменений растительности и климата высокогорной зоны Байкальского хребта с возрастом проявления похолоданий заключительных этапов квази-тысячелетних циклов в Северной Атлантике [Bond et al., 2001] показывает, что похолодания в Северной Атлантике нашли отклики и в байкальских записях (районы озер Котекель и Окунайка). Это сравнение позволяет утверждать, что вариации в растительности Байкальского хребта могут быть сопоставлены с похолоданием 5 из записи Северной Атлантики (8,5-7,5 тыс л.н.), которое включают похолодание 8,2 тыс л.н., а также с похолоданием 4 (~ 5,9 тыс л.н.), с похолоданием 3 (~4,3 тыс л.н.), с похолоданием 2 (~ 2,8 тыс л.н.), с похолоданием 1 (~ 1,4 тыс л.н.).

Проект № 80 «Создание физико-технических основ формирования детекторов ядерных излучений нового поколения на базе полупроводниковых и химических технологий, высокочистого кремния и сцинтилляционных кристаллов»

(руководитель д.ф.-м.н. А. И. Непомнящих)

- Максимум спектральной чувствительности фотодиода наблюдался в области энергий 1.3-2 эВ. В красную область наблюдался резкий спад, это связано с тем, что энергия фотонов становится близка к энергии межзонных переходов кристалла кремния. В сторону высоких энергий наблюдался плавный спад, при энергиях фотонов выше 3 эВ чувствительность фотодиода становится равной 10-15% от максимальной.

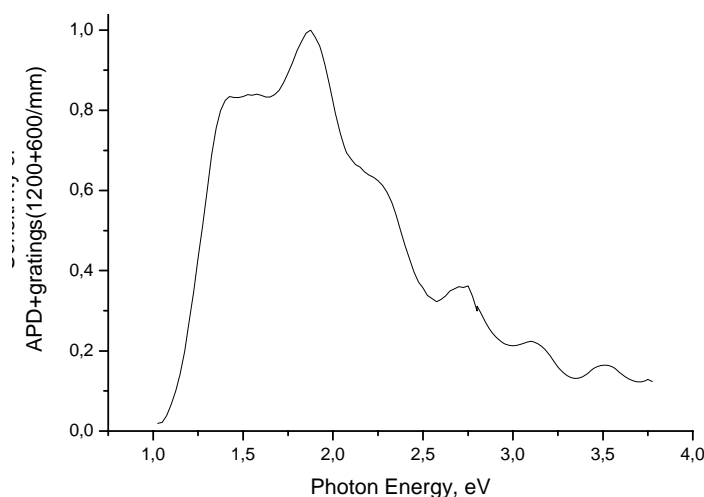


Рис. 17. Спектральная чувствительность лавинного фотодиода

Проект № 83 «Разработка комплекса инструментальных ядерно-физических методов определения металлов платиновой группы, рения, золота и серебра в трудно вскрываемых горных породах и рудах сложного состава»

Блок 5. Оценка достоверности данных инструментального определения металлов платиновой группы, рения, золота и серебра ядерно-физическими методами, путем сравнения с данными атомно-абсорбционного и ИСП-МС анализов

(руководители д.г-м.н. А.М.Спиридонов, д.ф-м.н. И.Е.Васильева)

• **Методика химико-атомно-эмиссионного определения золота в горных породах и рудах с использованием сорбента ПСТМ-3Т.** При проведении поисково-оценочных работ в лабораториях геологических организаций наряду с пробирным и атомно-абсорбционным методами анализа на золото широко используются различные модификации химико-атомно-эмиссионной методики с концентрированием золота на березовом активированном угле (БАУ) – спектрозолотометрия (СЗМ) [Инструкция НСАМ № 140-С, 1976, Фалькова и др., 1973, Здорова и др., 1987] или Сафроновский метод [Сафронов, 1955]. СЗМ характеризуется высокой производительностью и низкой стоимостью элементного определения. Однако сравнение результатов золотоспектрометрии с другими методами анализа на золото [Современное состояние методов определения золота в минеральном сырье, 1989, Курский и др., 1990, Blok et al., 1986, Hall et al., 1988] и сопоставление результатов аттестационных исследований материала стандартных образцов золотосодержащих руд и продуктов их переработки [Коротаяева и др., 1981] показывает, что методики СЗМ с концентрированием золота на БАУ отличаются большими погрешностями по сравнению с пробирным, экстракционно-фотометрическим, атомно-абсорбционным, нейтронно-активационным и другими методами.

Нами для этапа поисково-оценочных геологических работ на золото была разработана методика химико-атомно-эмиссионного анализа на золота из навески пробы 10 г [Малюгин и др., 1988, Васильева и др., 1989.], обеспечившая улучшение предела обнаружения, сходимости и повторяемости результатов по сравнению с традиционной спектрозолотометрической методикой. Повышение надежности определения золота было обеспечено заменой активированного угля марки

БАУ кремнийорганическим сорбентом ПСТМ-3Т. Методика была адаптирована для выполнения атомно-эмиссионного окончания на спектральной установке с многоканальным анализатором эмиссионных спектров МАЭС и внедрена в лаборатории ФГУГП «Читагеологоразведка».

Выбор кремнийорганического сорбента ПСТМ-3Т для сорбционного концентрирования золота из растворов основывался на таких характеристиках, как сорбционная емкость, химическая и термическая стабильность, фазовое состояние и масса получаемых концентратов, удобная для выполнения экспрессного атомно-эмиссионного анализа по способу вдувания-просыпки.

Сорбент ПСТМ-3Т $(C_7H_{14}N_2O_3SSi_2)_n$ – поли бис-(3-силсесквиоксанилпропил)тиомочевина, синтезированный в Иркутском институте органической химии СО РАН, представляет собой гранулы сферической формы с размером частиц 0,7-0,15 мм белого цвета. Суммарный объем пор (V_{Σ}) сорбента составляет 3,53 см³/г, в то время как для отечественных активированных углей эта величина меняется от 1,1 до 2,38 см³/г, а для БАУ $V_{\Sigma} = 1,50$ см³/г. Сорбционная емкость сорбента ПСТМ-3Т в 3 М HCl составляет по золоту 530 мг/г и не уступает по этому показателю таким известным органическим комплексообразующим сорбентам, как ПОЛИОРГС-VI (219 мг/г), ПОЛИОРГС-X (300 мг/г), ПОЛИОРГС-XI-н (500 мг/г), ПОЛИОРГС 17-н (180 мг/г), SRAFION NMRR (150 г/л). Сорбционная емкость новых сорбентов, синтезированных на основе макропористого сополимера стирола с дивинилбензолом и различных пара-замещенных анилина, составляет по золоту 4-6 мг/г сорбента. На полноту извлечения сорбентом ПСТМ-3Т не влияет присутствие в растворе: меди до 70 г/л; никеля, свинца, кобальта, хрома до 100 г/л; железа до 40 г/л; щелочных и щелочно-земельных элементов до 150 г/л. Благодаря кремниевой основе, сорбент ПСТМ-3Т обладает высокой химической и термической стабильностью. Он нерастворим в концентрированной серной, азотной и хлористоводородной кислотах при температуре около 100 °С. Его применение не требует отгонки азотной кислоты и перевода всех солей в хлориды после разложения порошков смесью кислот. Сорбент не разлагается при нагревании до 270 °С, при прокаливании теряет в массе до

40 %, оставаясь механически прочным и сыпучим, удобным для атомно-эмиссионного окончания анализа по способу вдувания-просыпки.

• **Получение концентратов и атомно-эмиссионное определение золота.** Из известных способов химической подготовки проб нами были использованы две схемы: неполное разложение с царской водкой и полное разложение с доплавлением нерастворимого осадка (**рис. 18**). Из полученного фильтрата, разбавленного горячей водой, проводилась сорбция золота на кремнийорганический сорбент ПСТМ-3Т в течение 1 часа при температуре 70° С и перемешивании на активаторе с регулируемым электронагревом. Масса сорбента составляла ~ 75 мг.

Атомно-эмиссионное определение золота в концентратах проводилось на спектральной установке, укомплектованной спектрографом СТЭ-1 с многоканальным анализатором эмиссионных спектров МАЭС, аппаратом для введения порошков в электрический разряд по способу вдувания-просыпки.

Поток с электродуговым генератором «Шаровая молния». Концентраты градуировочных и стандартных образцов, контрольных и исследуемых проб после озонирования имеют массу ~ 50 мг. При проведении атомно-эмиссионного окончания анализа используется только половина массы полученного концентрата. Концентраты испаряли в дуге силой тока 20 А. Спектры зарегистрированы в программе АТОМ.

Градуировочные графики построены по государственным стандартным образцам (ГСО) для группы аналитических линий золота. Наблюдаемая величина аналитического сигнала контрольного опыта обеспечивает предел обнаружения золота 0,0005 г/т. ГСО РЗК-3 с содержанием золота 8,4 г/т на градуировочных графиках соответствует верхней границе определяемых содержаний. Среднеквадратичное отклонение градуировок не превышает 20 %. Относительные систематические погрешности результатов анализа ГСО, участвующих в градуировках, увеличиваются с уменьшением содержания золота. Выполнено сравнение результатов, полученных для разработанной методики из навески пробы 10 г, и атомно-абсорбционных определений из навески 1 г. Результаты отличаются не более, чем в 3 раза.

Использование второй части концентрата, полученного из навески образца 10 г, обеспечивает оперативный контроль качества результата в следующих случаях: 1) при необходимости повторного анализа последующих проб из-за наблюдения «эффекта памяти», характерного для введения порошков по способу вдувания-просыпки; 2) при отказах спектральной аппаратуры. Анализ второй части концентратов позволяет надежно исключить эти помехи без повторного проведения этапа химической подготовки, что приводит к снижению стоимости анализа.

При накоплении концентратов анализируемых проб и образцов сравнения материал сортируется по интервалам содержаний золота для изготовления контрольных проб. После дополнительного усреднения накопленного материала содержания в контрольных пробах оцениваются по разработанной методике, а также другими аналитическими методами (атомно-абсорбционным, рентгенофлуоресцентным и др.). Регистрация спектров контрольных проб с каждой партией проб повышает точность результатов анализа без снижения производительности, которая лимитируется скоростью химической подготовки. Благодаря перечисленным приемам, разработанная методика спектрозолотометрии с концентрированием золота на кремнийорганическом сорбенте ПСТМ-3Т повышает надежность аналитических данных, в первую очередь, за счет устранения влияния матричного состава проб и перевода в одну форму всех минеральных форм, которыми представлено золото в пробах.

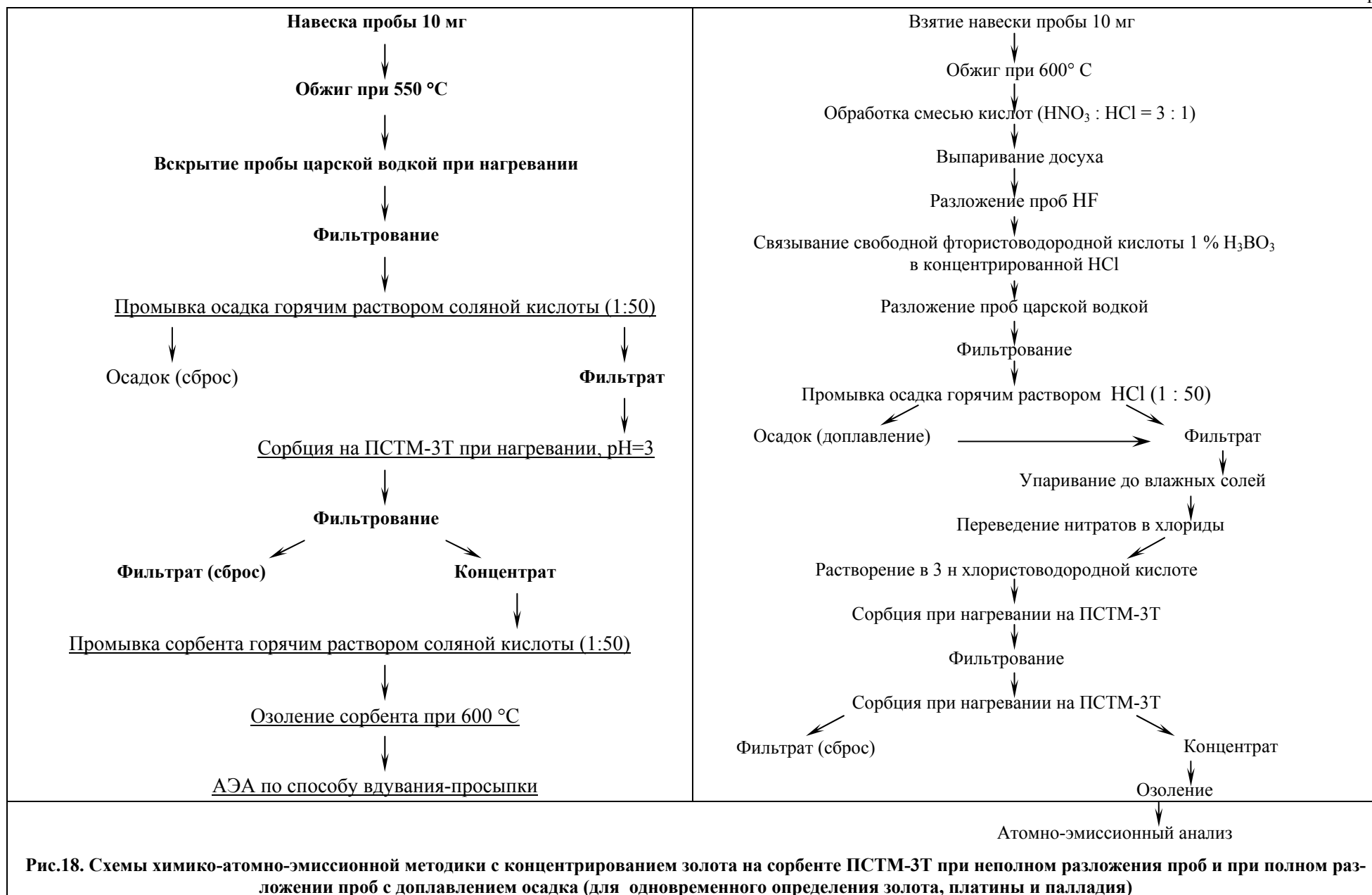


Рис.18. Схемы химико-атомно-эмиссионной методики с концентрированием золота на сорбенте ПСТМ-3Т при неполном разложения проб и при полном разложении проб с доплавлением осадка (для одновременного определения золота, платины и палладия)

