

**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VIII.72.
 РУДООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ, ИХ ЭВОЛЮЦИЯ
 В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ, МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ И ПРОВИНЦИИ
 И ИХ СВЯЗЬ С РАЗВИТИЕМ ЛИТОСФЕРЫ. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
 И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Программа VIII.72.1. Условия образования и закономерности размещения месторождений продуктивных кимберлитов и карбонатитов, их связь с эволюцией литосферы (координатор акад. Н. П. Похиленко)

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева экспериментально изучена фазовая диаграмма углерод–водород методом алмазных наковален с лазерным и резистивным нагревом при давлениях до 80 ГПа и температурах до 2200 К. Построена фазовая диаграмма, на которой видны кривая плавления метана и химические превращения в системе С–Н (рис. 29). Метан является единственным компонентом в углеводородном флюиде при условиях литосферы ($P < 6$ ГПа, $T < 1200$ К).

Диссоциация метана с образованием углерода, водорода или более тяжелых углеводородов свидетельствует об уменьшении доли метана в С–Н-флюиде при давлении больше 6 ГПа и температуре больше 1500 К, а при $P > 24$ ГПа и $T > 1500$ К (в нижней мантии) количество более тяжелых углеводородов становится преобладающим в системе. Полученные данные важны для понимания глубинных процессов и природы С–О–Н-флюида в недрах Земли и планет – газовых гигантов.

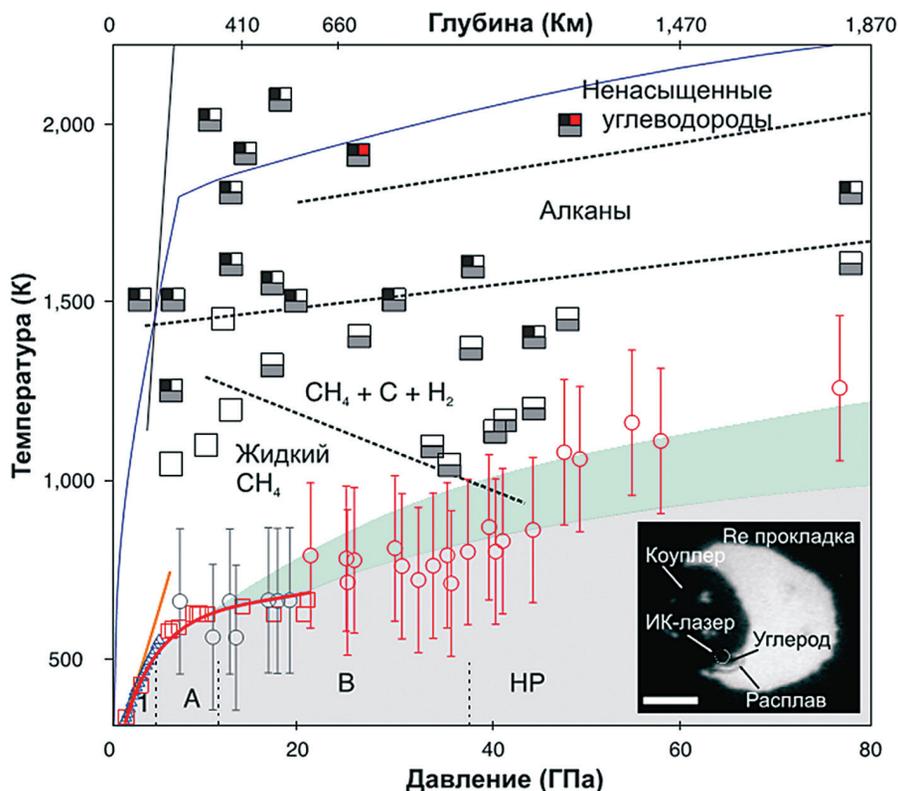


Рис. 29. Экспериментальная фазовая диаграмма метана при давлениях до 80 ГПа.

Красные квадраты и круги соответствуют полученным данным по плавлению метана. Красной линией обозначена кривая плавления метана по данным из экспериментов с резистивным нагревом. Серыми квадратами показаны точки плавления метана по данным из экспериментов с лазерным нагревом. Область существования твердого метана выделена серым цветом. Пустые квадраты соответствуют жидкому метану, серые – углероду и водороду, черные – новым сформированным алканам, красные – сформированным алканам (двойной углеродной связи). Черной линией показана кривая перехода графит–алмаз, синей – геотерма Земли.

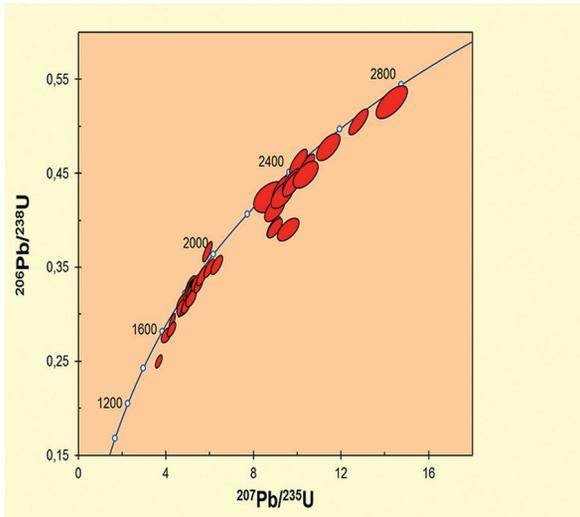


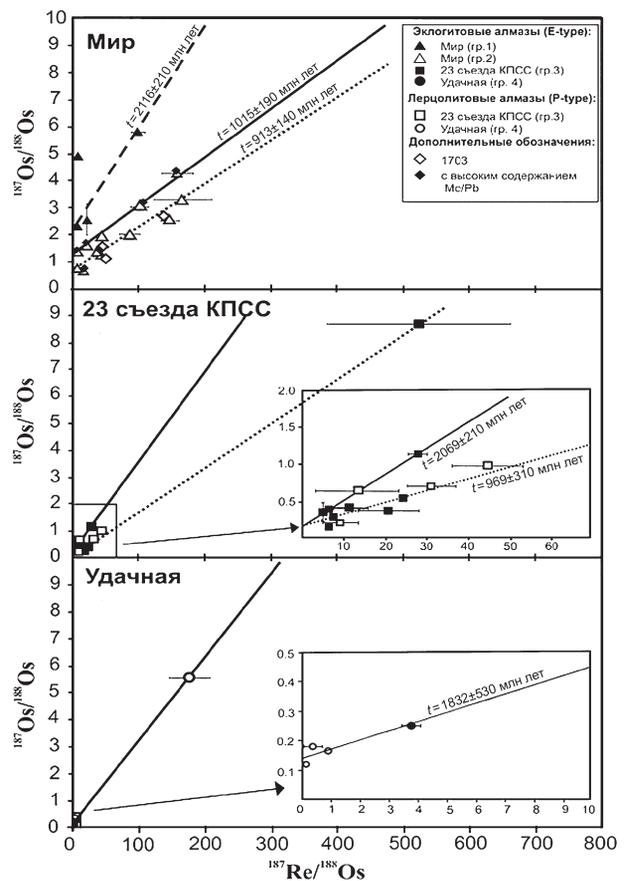
Рис. 30. U–Pb-диаграмма с конкордией, иллюстрирующая результаты определения абсолютного возраста для коровых цирконов из кимберлитов (слева) и перспективные площади на северо-востоке Сибирской платформы (справа).

Учеными этого же Института проведено U–Pb-датирование коровых цирконов из концентрата тяжелой фракции кимберлитов Куойкского поля (северо-восток Сибирской платформы). В результате проведенных исследований установлено, что 8 % исследованных цирконов имеют архейский возраст (>2,5 млрд лет, рис. 30). Полученные результаты свидетельствуют об архейском возрасте фундамента Биректинского террейна и имеют важное применение в алмазопоисковых работах. В соответствии с правилом Клиффорда, алмазоносные кимберлиты обнаруживаются в пределах архейских кратонов (террейнов). В пределах северо-востока Сибирской платформы обнаружены многочисленные аллювиальные россыпи алмазов с невыясненным коренным источником. Новые данные о возрасте фундамента Биректинского террейна в соответствии с правилом Клиффорда свидетельствуют о возможности обнаружения алмазоносных кимберлитов на северо-востоке Сибирской платформы (см. рис. 30).

Учеными Института геологии алмаза и благородных металлов установлена связь между палео- и неопротерозойскими этапами кристаллизации алмазов и геодинамикой формирования литосферы Северо-Азиатского кратона. По результатам изотопного датирования Re–Os методом эклогитовых и лерцолитовых включений сульфидов в алмазах из кимберлитовых тру-

Рис. 31. Диаграммы Re–Os изохронного возраста сульфидов в якутских алмазах.

Трубка Мир: штриховая линия – изохрона для эклогитовых сульфидов из алмазов с $\delta^{13}C = -31,6 - -12,8 \text{ ‰}$ (E-типе), сплошная линия – изохрона для эклогитовых сульфидов из центральных областей алмазов с $\delta^{13}C = -7,7 - -3,4 \text{ ‰}$ (E-типе и P-типе), пунктирная линия – изохрона для эклогитовых сульфидов из краевых областей алмазов; трубка им. 23-го съезда КПСС: сплошная линия – изохрона для эклогитовых и лерцолитовых сульфидов из центральных областей алмазов (E-типе и P-типе), пунктирная линия – изохрона для эклогитовых сульфидов из краевых областей алмазов; трубка Удачная: изохрона для лерцолитовых сульфидов из алмазов (P-типе).



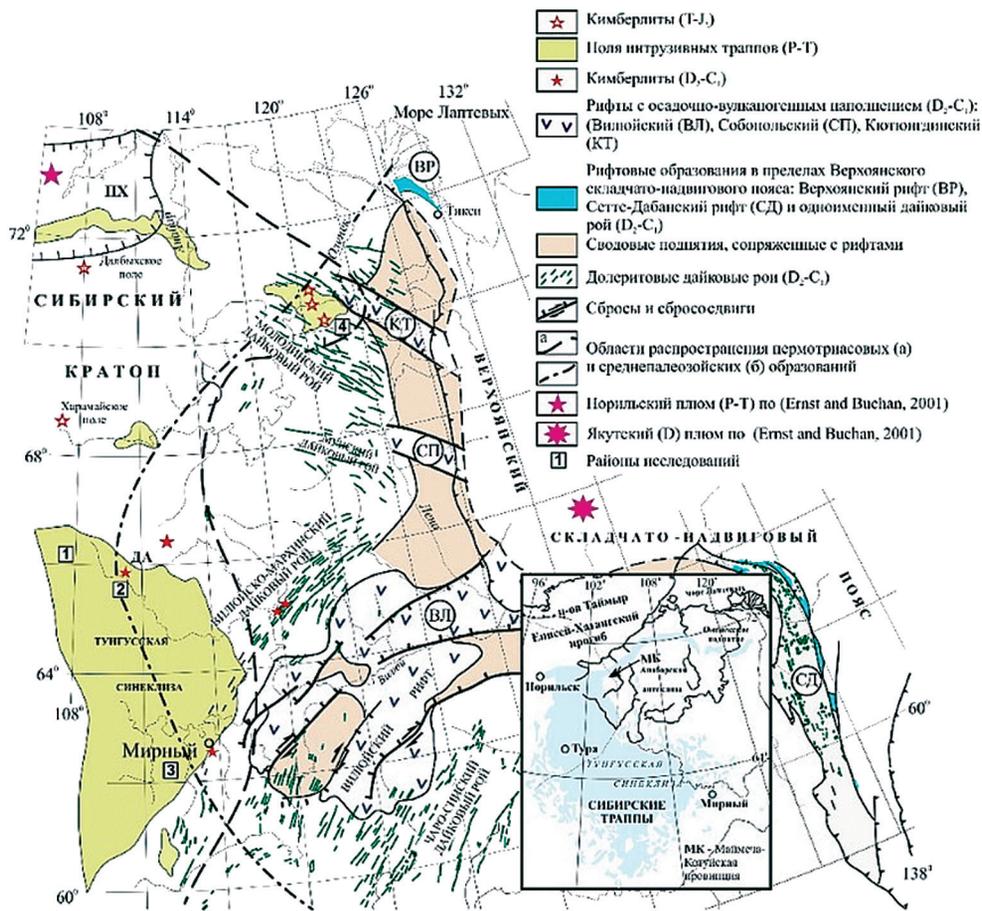


Рис. 32. Расположение пермотриасовых и девонских магматических ассоциаций в пределах восточной части Сибирского кратона. На врезке показано распространение траппов в пределах Сибирского кратона.

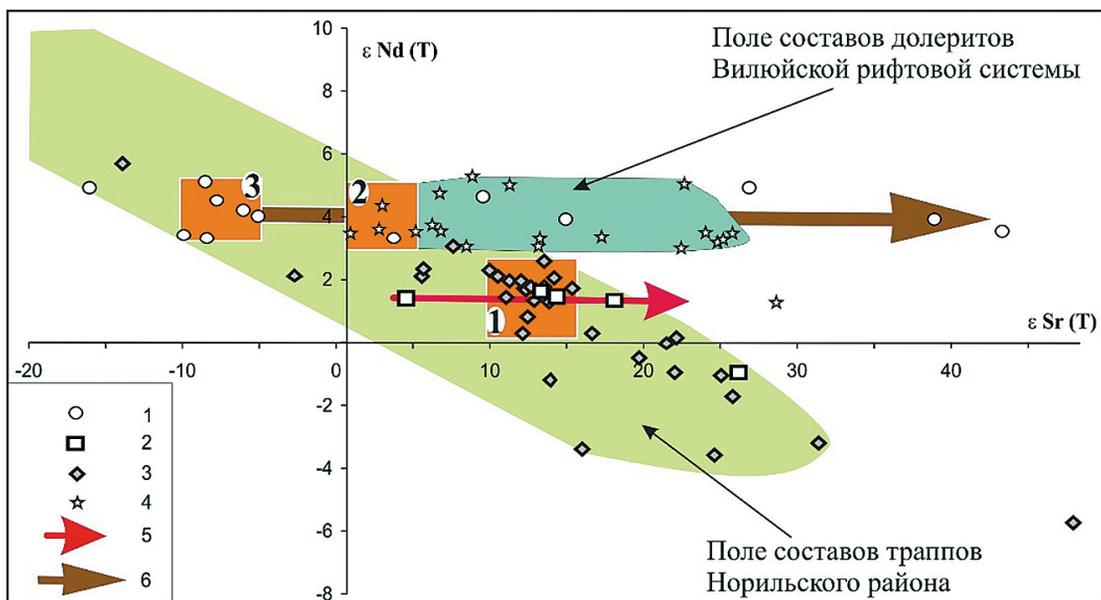


Рис. 33. $\epsilon Nd(T)$ - $\epsilon Sr(T)$ -диаграмма для кимберлитов, траппов и долеритов Вилуйской рифтовой системы.

1 – позднемезозойские кимберлиты, 2 – траппы восточной окраины Тунгусской синеклизы, 3 – траппы Норильского района, 4 – девонские долериты и кимберлиты Мирнинского кимберлитового поля, 5 – тренд вариаций составов траппов восточной окраины Тунгусской синеклизы, 6 – тренд вариаций составов позднемезозойских кимберлитов Оленекского поднятия. Квадраты 1, 2, 3 – глубинные источники траппов, девонских долеритов и позднемезозойских кимберлитов соответственно.

бок Якутии определены три ранее неизвестных периода образования алмазов, соответствующие трем основным тектономагматическим событиям формирования фундамента и литосферы Северо-Азиатского кратона: 1) 2,1–2,0 млрд лет (из трубок Мир, им. 23-го съезда КПСС) – связан с субдукционным процессом, предшествующим формированию палеопротерозойского суперконтинента Нуна (Колумбия); 2) 1,8 млрд лет (из трубки Удачная) – совпадает с периодом существования суперконтинента Нуна; этапы 2,1–1,8 млрд лет соответствуют стадиям коллизии и амальгамации террейнов платформы; 3) 1,0–0,9 млрд лет (из трубок Мир, им. 23-го съезда КПСС) – связан с рифтогенезом суперконтинента Родиния.

Учеными Института земной коры впервые на основе новых изотопных и геохимических данных сопоставлены составы мантийных источников расплавов совмещенных двух крупнейших провинций базальтового магматизма: пермотриасовой Сибирской и девонской Вилуйской, а также локально проявленных кимберлитов и других магматических пород, сформировавшихся на флангах раннемеловой крупной изверженной провинции Высокой Арктики (рис. 32). Установленные различия свидетельствуют о том, что источники всех разновозрастных магматических ареалов, продукты которых оказались совмещенными в северо-восточной части Сибирского кратона, имели различные изотопно-геохимические составы (рис. 33).

Программа VIII.72.2. Мантийно-коровые рудно-магматические системы и металлогения: возрастные рубежи проявления, флюидный режим и факторы рудопродуктивности (координаторы член-корр. РАН Г. В. Поляков, докт. геол.-мин. наук А. С. Борисенко)

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева выполнено сопоставление раннепалеозойских габбро-гранитных серий островодужного и аккреционно-коллизийного этапов эволюции Центрально-Азиатского складчатого пояса (рис. 34). Это позволило обосно-

вать специфику кембро-ордовикского габброидного и гранитоидного магматизма Центральной Азии как результат интерференции глубинного мантийного плюма с аккреционно-коллизийными геодинамическими режимами. Особенностями кембро-ордовикского этапа являются

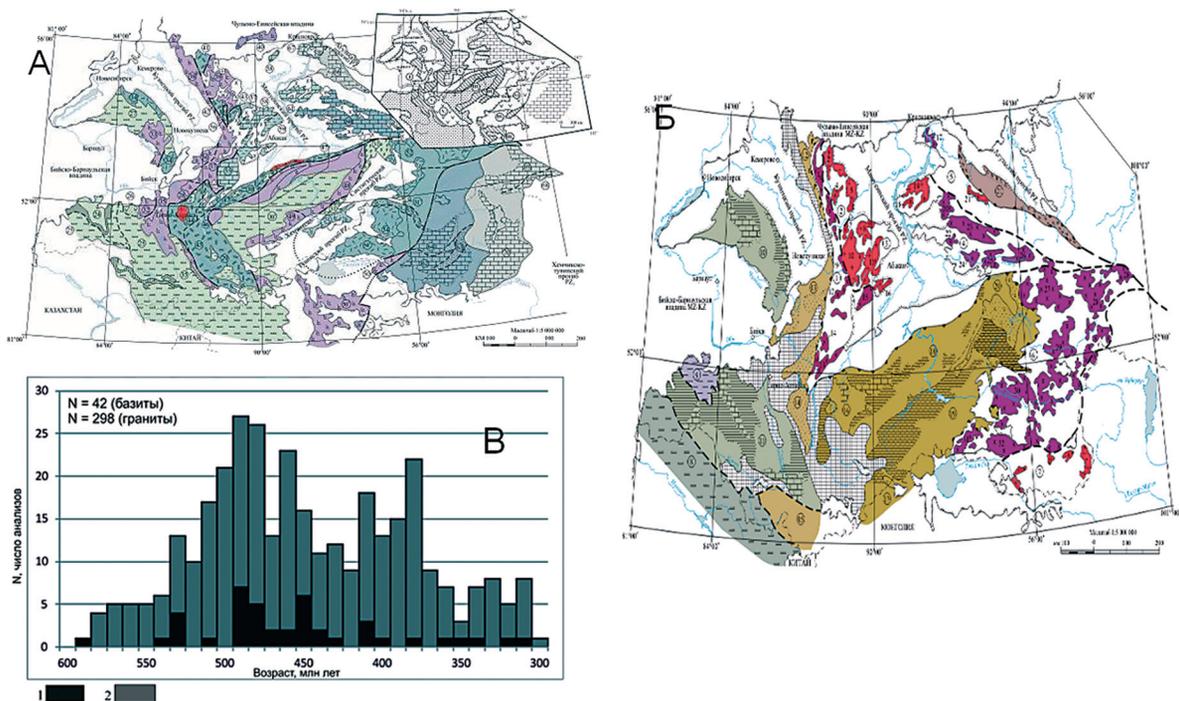


Рис. 34. Сопоставление объемов раннепалеозойского базитового и гранитоидного островодужного и аккреционно-коллизийного этапов эволюции ЦАСП.

А – венд-кембрийский островодужный этап; Б – кембро-ордовикский аккреционно-коллизийный этап; В – сводная гистограмма U–Pb, Sm–Nd и Ar–Ar изотопных дат, полученных для Алтае-Саянской складчатой области и сопредельных территорий Западной Монголии, Западного Прибайкалья.

широкое разнообразие ультрамафит-мафитового магматизма, обусловленного взаимодействием мантийного плюма с литосферной мантией различных террейнов, и их дифференциация в промежуточных камерах. Обоснована индикаторная роль габбро-монцодиорит-граносиенит-К-гранитных интрузивных серий для диагностики плюмового магматизма в складчатых поясах. Аккреционно-коллизийные процессы в сочетании с прогревом коры мантийными расплавами привели к выплавлению больших объемов гранитоидных расплавов, специфика состава которых определяется составами коровых субстратов.

Учеными Института геологии алмаза и благородных металлов в результате проведенных геолого-минералогических работ дан обоснованный прогноз перспектив площади Эндыбальского рудного поля (Западное Верхоянье) на наличие новых залежей, приведший к открытию месторождения серебра, меди, свинца и цинка Вертикальное (рис. 35). При дешифрировании снимков выявлена протяженная зона сбросовдвиг северо-западного простирания, контролирующая серию даек трахибазальт-трахиандезитового состава, брекчированные зоны которых сцементированы Cu-Pb-Zn-рудами. Широкое развитие в рудных брекчиях проволоковидного самородного серебра предопределило промышленные параметры рудного тела. Коллектив ученых награжден Почетным знаком «Первооткрыватель месторождения».



Рис. 35. Рудоконтролирующая структура месторождения Вертикальное на снимке IKONOS (указано белыми стрелками) и проволоковидное самородное серебро из руд месторождения.

Учеными Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов выявлены структурно-возрастные закономерности распределения неогеновых россыпей золота Саяно-Тувинского нагорья и их связь с коренными источниками (рис. 36). В результате впервые

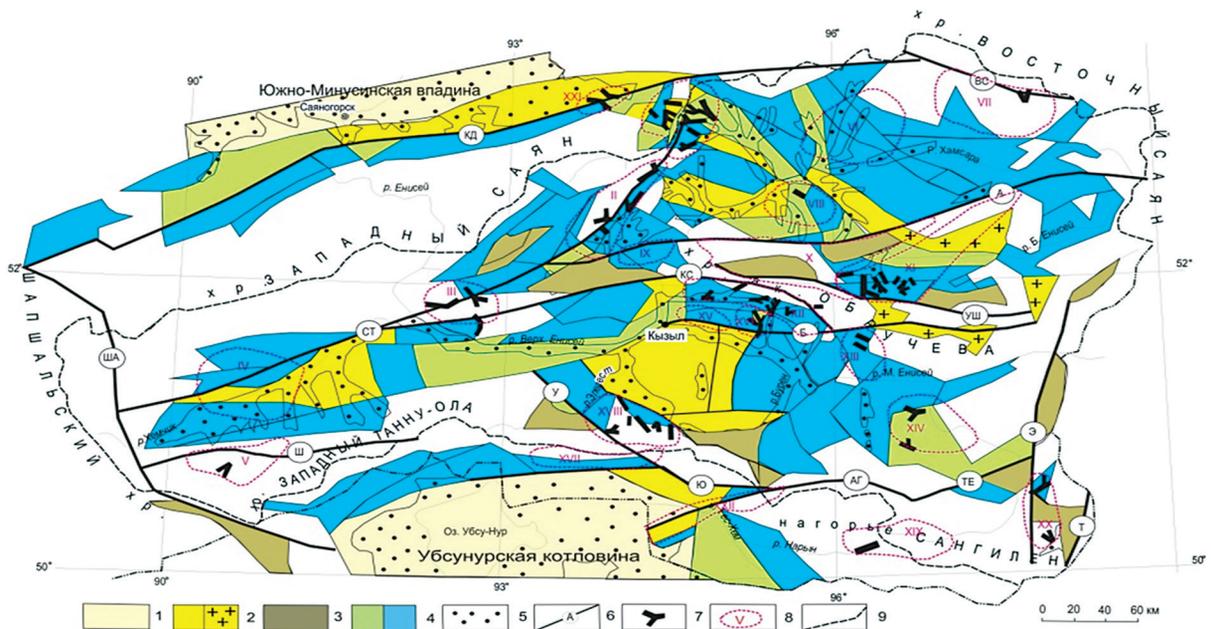


Рис. 36. Площади развития неогеновых долин.

выделена неогеновая эпоха россыпеобразования, определены закономерности пространственного размещения и основные параметрические характеристики неогеновых россыпей. Выделены следующие основные морфогенетические типы россыпей, связанные с «древним» неогеновым рельефом: 1) долинные погребенной неогеновой гидросети; 2) долин-

ные россыпи, приуроченные к отрезкам-фрагментам древних неогеновых долин в пределах блоков опусканий и слабых поднятий; 3) долинные россыпи поднятой гидросети; 4) глубоко погребенные россыпи кор химического выветривания, древней неогеновой гидросети и педипленов в пределах приразломных впадин-грабен.

Программа VIII.72.3. Геохимия процессов формирования и эволюции рудно-магматических систем в различных геодинамических обстановках Азии (координаторы акад. М. И. Кузьмин, докт. геол.-мин. наук А. М. Спиридонов)

Учеными Института геохимии им. А. П. Виноградова сформирована термодинамическая модель последнего этапа – метаморфогенной и гидротермально-метасоматической стадии рудообразования месторождения Сухой Лог. Модель подтвердила возможность форми-

рования месторождений золота под воздействием металлоносных флюидов, возникших при дегидратации осадков в условиях температур 450–190 °С и давлений 6000 – 300 бар, без привлечения эндогенных источников вещества.

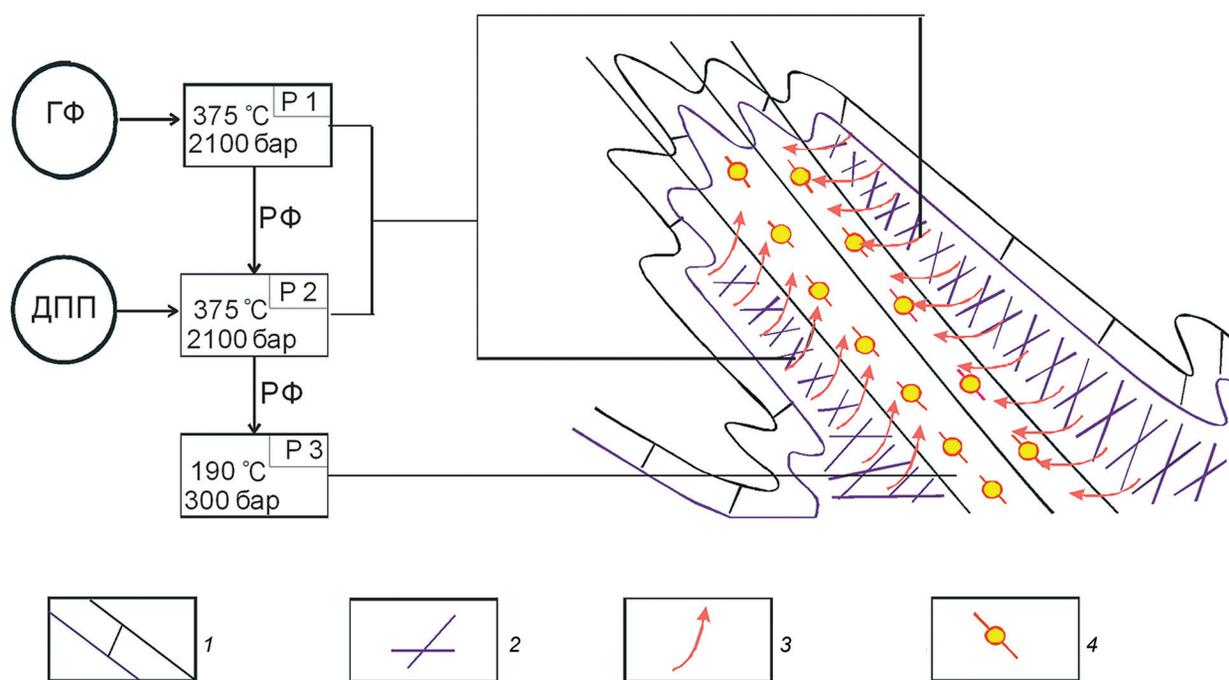


Рис. 37. Модель метаморфогенного и гидротермально-метасоматического рудообразования месторождения Сухой лог.

1 – вмещающие породы, 2 – зона околорудной минерализации, 3 – направление движения флюида, 4 – рудная зона.