

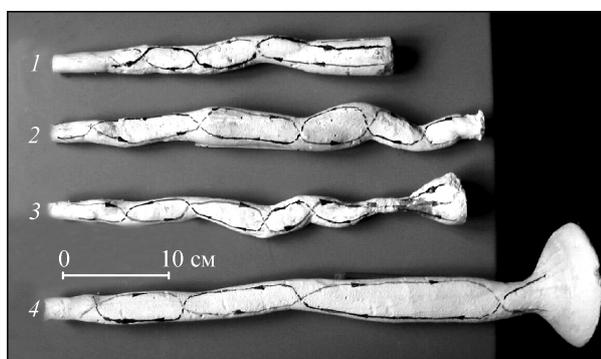
**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VII.54.  
ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР И ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ  
ВЕЩЕСТВЕННО-СТРУКТУРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ТВЕРДЫХ ОБОЛОЧЕК ЗЕМЛИ,  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСАДОЧНОГО ПОРОДООБРАЗОВАНИЯ,  
МАГМАТИЗМА, МЕТАМОРФИЗМА И МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ**

**Программа VII.54.1. Глубинная геодинамика, геодинамическая эволюция литосферы, концепция геодинамической истории Земли (координатор акад. Н. Л. Добрецов)**

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева выполнены экспериментальные исследования конфигурации канала теплового плюма (рис. 1), включающие моделирование в парафиновом массиве, что позволило определить величину относительной тепловой мощности ( $Ka = N/N_1$ ), представляющей собой отношение мощности источника плюма к мощности, передаваемой каналом плюма в окружающий массив путем теплопроводности. Определены предельная мощность источника плюма, при которой плюм выходит на дневную поверхность ( $N_{пр1} = (1,35—1,60) \cdot 10^{10}$  Вт), и мощность, при которой возникает грибообразная голова плюма у подошвы «тугоплавкого» слоя ( $N_{пр2} = (1,78—1,90) \cdot 10^{10}$  Вт) в отсутствие горизонтальных мантийных течений. Определена зависимость диаметра подошвы плюма от числа  $Ka$  (рис. 2). Величины критерия  $Ka$  и диаметры подошвы плюмов оценены для Гавайского и Исландского плюмов и для крупнейших магматических провин-

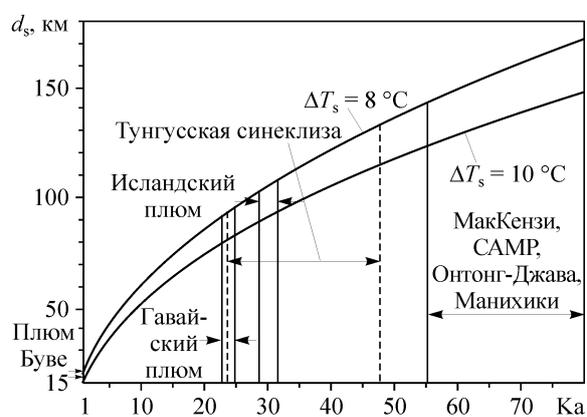
ций, и показывают, что для этих плюмов отвод тепла от канала плюма в окружающую мантию превышает названные процессы и происходит в условиях горизонтальных мантийных конвективных течений.

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука на базе алгоритма региональной томографии получена модель сейсмических неоднородностей под Курило-Камчатской (ККД) и Алеутской дугами (рис. 3). Вдоль всей ККД наблюдается четкое изображение погружающегося океанического слэба классического типа, которое совпадает в P- и S-моделях, а также с распределением глубинной сейсмичности. На основании полученных результатов построена параметрическая модель верхней и нижней границ слэба под ККД. В этой модели видно, что слэб имеет различную толщину в различных сегментах дуги. Максимальная глубина погружения слэба также неоднородна. В юж-



**Рис. 1.** Объемная форма канала плюма: гипсовый слепок канала плюма в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях: наибольшие размеры канала плюма.

1, 2, 3, 4 — при разных значениях  $Ka$ .



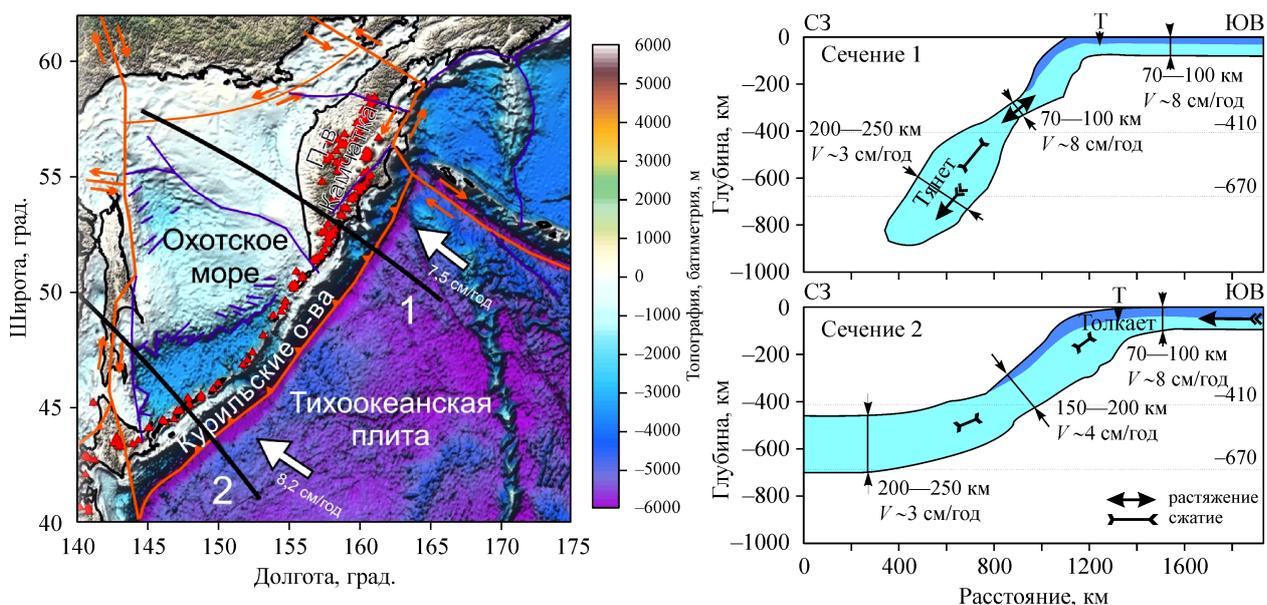
**Рис. 2.** Зависимость диаметра подошвы плюма от относительной тепловой мощности.

ных участках этой дуги (сечение 2) слэб принимает горизонтальную направленность в переходной зоне между глубинами 600 и 700 км и не проникает в нижнюю мантию, под северными Курилами и южной Камчаткой (сечение 1) наблюдается погружение слэба в каплеобразной форме после глубины 300 км. Более пологое движение слэба и его утолщение в одних случаях или утонение литосферы и ее более крутое погружение в других связаны с разными механизмами погружения.

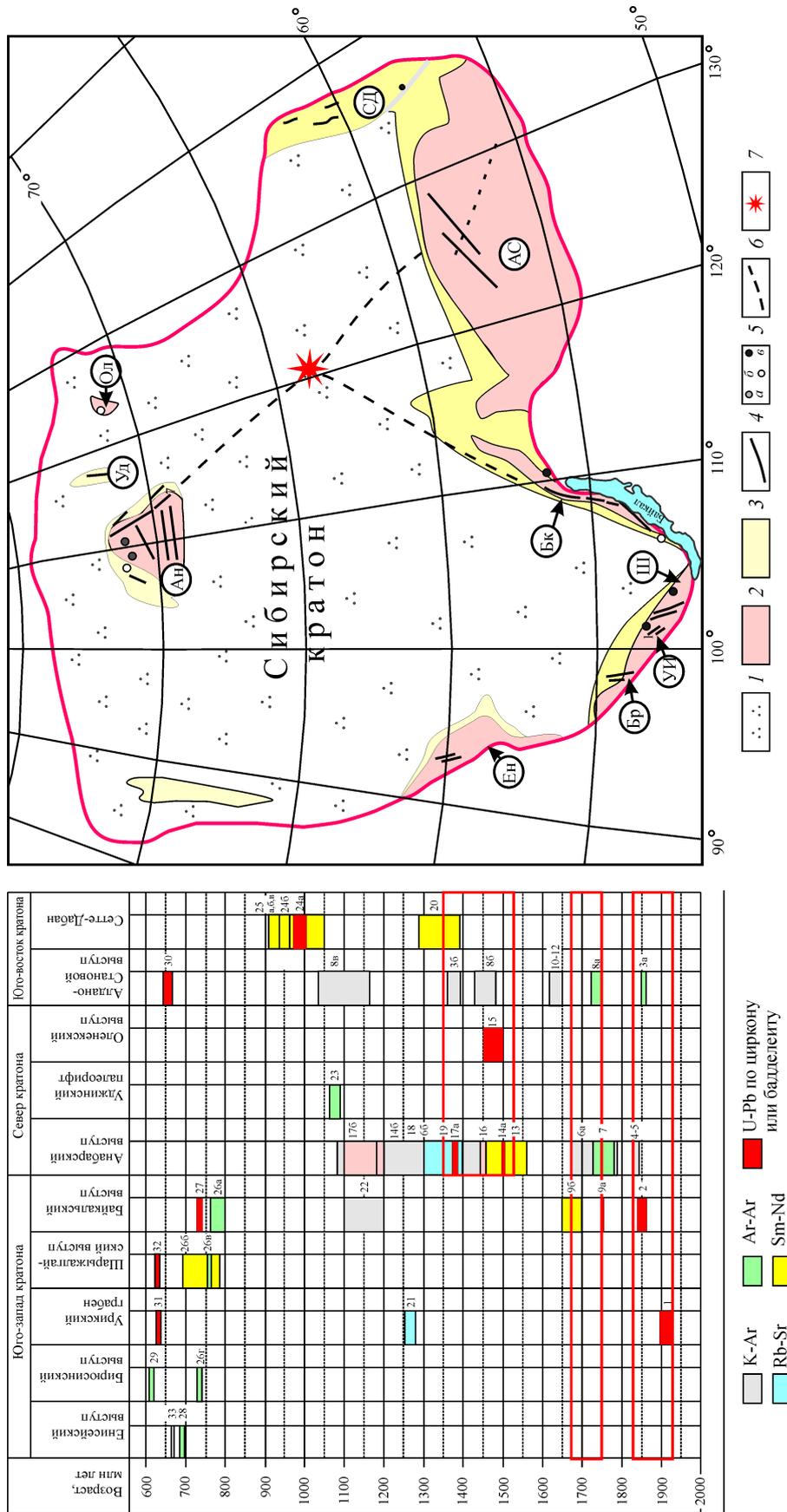
Учеными Института земной коры выполнено обобщение имеющихся данных и опубликована карта докембрийского базитового магматизма Сибирского кратона. Установлено, что в истории протерозойского базитового магматизма Сибири могут быть выделены три основных импульса, отвечающих позднему палеопротерозою (1850—1750 млн лет), раннему мезопротерозою (ок. 1400 млн лет; локально) и неопротерозою (~1000 млн лет), проявление которых было обусловлено процессами постколлизии, а затем внутриплитного растяжения (рис. 4). Новые геохронологические данные, полученные для базитовых дайковых роев Байкальского выступа, Алдано-Станового и Анабарского щитов, позволили обосновать присутствие на площади Сибирского кратона крупной магматической провинции (КМП), возраст которой близок к 1800 млн лет. Еще один этап (около 750 млн лет) имеет ши-

рокое распространение в южной части Сибирской платформы.

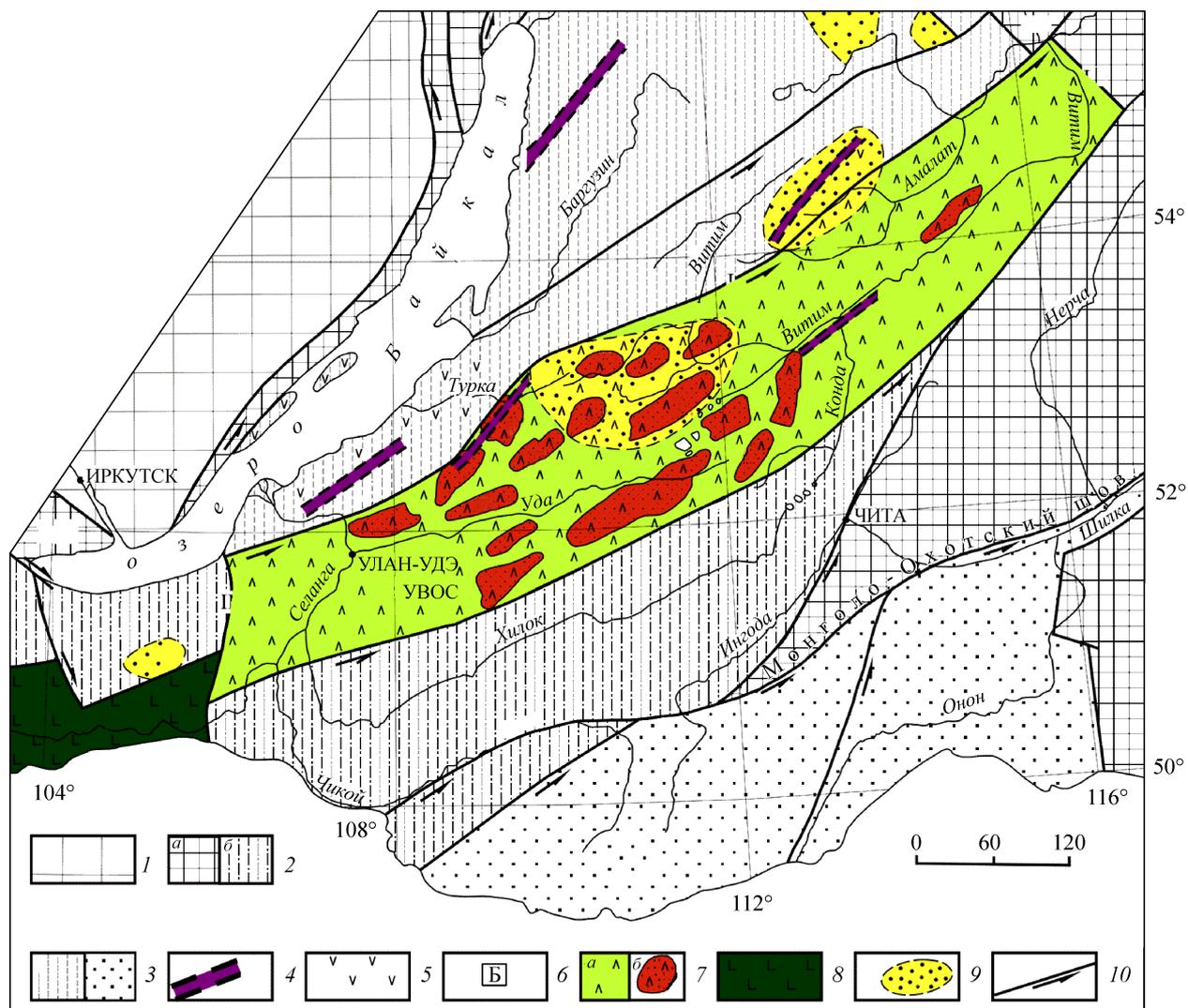
Учеными Геологического института в пределах Западного Забайкалья выделена и изучена венд-палеозойская Удино-Витимская островодужная система (УВОС), сформировавшаяся в зоне активного взаимодействия Сибирского кратона (континента) и Палеоазиатского океана (рис. 5). В ее строении выделено три структурных этажа, которые соответствуют трем временным этапам развития: неопротерозою, венду—нижнему палеозою и среднему—верхнему палеозою. Для первого этапа характерно формирование океанического фундамента Удино-Витимской системы, сложенного позднерифейскими офиолитами, осадочно-вулканогенными толщами с глубоководными кремнистыми отложениями. На втором (каледонском) этапе произошли главные события по образованию крупной (свыше 150 тыс. км<sup>2</sup>) структуры УВОС, включающей Забайкальский океанический бассейн, преддуговой и задуговой осадочные бассейны и собственно вулканическую дугу. Верхнепалеозойский этап завершает длительный процесс становления УВОС и здесь характерны наложенные грабен-синклинальные прогибы, выполненные продуктами размыва и связанные с тектономагматической переработкой структур УВОС под воздействием мантийных плюмов.



**Рис. 3.** Геодинамическая интерпретация результата региональной томографической инверсии для Курило-Камчатской области. Слева — карта изучаемого региона и положение профилей. Справа — упрощенные схемы погружения океанической плиты под Камчаткой (сечение 1) и южными Курилами (сечение 2).



**Рис. 4.** Геохронологические данные и карта проявлений докембрийского базитового магматизма в пределах Сибирского кратона. 1 — фанерозойский чехол; 2 — выступы фундамента кратона; 3 — неопротерозойские осадочные толщи; 4 — дайковые комплексы; 5 — массивы и sillы ( $\alpha$  — палеопротерозойские;  $\beta$  — мезопротерозойские;  $\gamma$  — неопротерозойские); 6 — предполагаемое продолжение дайковых роев под фанерозойским чехлом; 7 — центр позднепалеопротерозойской КМП. Ан — Анабарский выступ; АС — Алдано-Становой выступ; Бк — Байкальский выступ; Бр — Вирюсинский выступ; Ен — Енисейский выступ (край); Ол — Оленекский выступ; СД — Сетте-Дабан; Уд — Удинский палеорифт; УИ — Урикско-Ийский грабен; Ш — Шарыжалгайский выступ.



**Рис. 5.** Современное тектоническое положение Удино-Витимской островодужной системы среди докембрийских и палеозойских структур Забайкалья.

1 — Сибирский кратон; 2 — террейны континентальной и окраинно-континентальной природы; 3 — турбидитовые террейны; 4 — средне-верхнерифейские спрединговые зоны с фрагментами офиолитов; 5 — фрагменты верхнерифейских и венд-кембрийских островных дуг; 6 — участки развития силлов метадолеритов; 7 — Удино-Витимская островодужная система (УВОС) (а), с сохранившимися фрагментами венд-кембрийских вулканотектонических структур (б); 8 — венд-нижнепалеозойская Джидинская островодужная система; 9 — фрагменты наложенных герцинских прогибов; 10 — крупные тектонические разломы с элементами сдвигов.

**Программа VII.54.2. Магматизм, метаморфизм и флюиды: источники вещества и энергии, закономерности эволюции, тектонические обстановки проявления (координаторы акад. В. В. Ревердатто, акад. Ф. А. Летников)**

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука получены первые геохимические и изотопно-геохронологические свидетельства про-

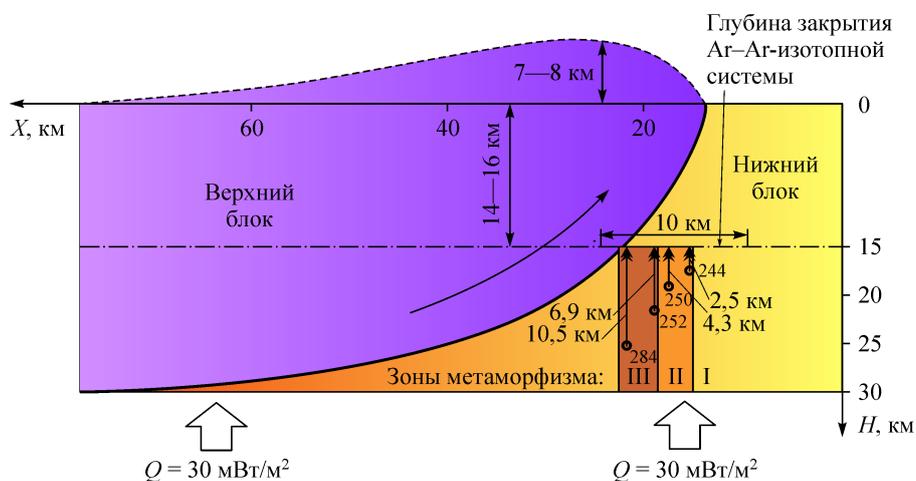
явления мезопротерозойского гранитоидного магматизма в западном обрамлении Сибирского кратона. U—Pb-датированием по цирконам (SHRIMP-II) определен возраст в 1360—1380 млн лет, соответствующий времени фор-

мирования плагиогнейсогранитов в заангарской части Енисейского кряжа. По данным Sm—Nd-изотопных исследований, протолитом для этих пород послужили нижнепротерозойские комплексы Сибирского кратона с модельным возрастом 2,4 млрд лет. Активизация магматической активности и сопутствующий рифтогенез на рубеже нижнего и среднего рифея на юго-западной окраине Сибирского кратона согласуются со временем проявления внутриплитных рифтогенных комплексов в других континентальных блоках, входивших в состав суперконтинента Пангеи I, и с геологической историей развития Енисейского кряжа в докембрии. Полученные результаты существенно уточняют ранние представления о геологическом развитии Енисейского кряжа в докембрии.

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева предложена схематическая модель тектонического утолщения земной коры вблизи надвигов в коллизионных системах и определена длительность процессов коллизионного метаморфизма Енисейского кряжа — с  $794 \pm 8,8$  до  $773 \pm 8,3$  млн лет, соответствующие времени охлаждения пород до температур ниже  $\sim 360$  °С. На основании полученных данных и построенной тектонотермальной модели метаморфической эволюции региона (рис. 6) рассчитана скорость эксгумации пород, равная 0,368 мм/год. Возраст кульминационной стадии коллизионного метаморфизма, определенный с учетом скорости эксгумации пород, составляет 798—802 млн лет. Утолщение коры и метаморфизм в это время могли быть обусловлены аккрецией и коллизи-

ей микроконтинента к Центрально-Ангарскому террейну ( $\sim 800$  млн лет назад) с последующим надвигом Центрально-Ангарского террейна на Сибирский кратон (760 млн лет назад), что не противоречит модели формирования аккреционно-коллизионных комплексов Енисейского кряжа в неопротерозое.

Учеными Института земной коры на примере изучения гранитных массивов Северного Казахстана (Кокчетавская глыба) изучены процессы воздействия на гранитную матрицу глубинных фторидных и борных флюидных систем с образованием редкометалльных гранитных пород (эльванов, онгонитов и топазовых гранитов). Установлено, что при воздействии на алюмосиликатную породную матрицу высокофтористых флюидов образуются топазовые граниты и онгониты с повышенными концентрациями Ta и Li, Rb, Cs, Nb, Sn, F, Be. Граниты, подвергшиеся воздействию борных флюидов, содержат турмалин в значительных количествах, имеют очень низкие концентрации F и высокие B, а также повышенные — Co, Sr, Zr, Ba, редкоземельных элементов. Сравнение двух групп гранитов указывает на близость составов по  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Fe, Mg, Ca и щелочей при значительных различиях в содержаниях редких и рассеянных элементов. Таким образом, в близкой по составу исходной гранитной матрице, подвергшейся воздействию фторидных или борных систем, установлена отчетливая геохимическая специализация, что позволяет с высокой долей обоснования судить об их потенциальной рудоносности.



**Рис. 6.** Схематическая модель тектонического утолщения земной коры вблизи надвига коллизионной системы Енисейского кряжа.