

**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 7.1.
ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР И ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ВЕЩЕСТВЕННО-СТРУКТУРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ТВЕРДЫХ ОБОЛОЧЕК ЗЕМЛИ**

**Программа 7.1.1. Глубинная геодинамика, геодинамическая эволюция литосферы
(координатор акад. Н. Л. Добрецов)**

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева на основании геологических, геофизических, геохимических данных и результатов теплофизического моделирования предложена модель свободно-конвективных течений в астеносфере под океаном как одного из основных процессов, определяющих геодинамику Земли. Модель астеносферы представляет собой горизонтальный слой с адиабатической подошвой, нагреваемый в окрестности оси хребта и охлаждаемый на кровле. По результатам теплофизического моделирования и данным о фациальных границах перидотита оценено образование разных пород (минералогических фаций) основного и ультраосновного состава в океанических областях литосферы и астеносферы (рис. 1). Предложена модель строения мантии под осевой частью СОХ до глубины ~50 км, в которой выделяются осевые зоны с быстрым перемещением расплава и краевые зоны с каналами просачивания, напоминающими кровеносную систему (рис. 2).

В Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука разработаны палеотектонические реконструкции (на период 750—120 млн лет), основанные на палеомагнитных данных для территории Сибирского кратона и обрамляющих складчатых поясов (рис. 3). Модель описывает взаимные перемещения тектонических единиц Центральной Азии и эволюцию Сибирского континента от неопротерозоя до позднего мезозоя. Показано, что процессы роста и деформации коры Центральной Азии были тесно связаны с трансформно-сдвиговым режимом, который был обусловлен сдвигом Сибирского кратона относительно Лаврентии в неопротерозое при раскрытии океанического бассейна (распаде Родинии). Мезозойский этап эволюции литосферы Центральной Азии наследует палеозойскую кинематику и связан с деформациями новообразованной континентальной коры при оп-

ределяющей роли сдвигов. Отражением сдвиговой тектоники являются динамика закрытия Монголо-Охотского океана, устойчивый режим сжатия в Южной Сибири, внутриконтинентальный рифтогенез и эволюция Западно-Сибирского осадочного бассейна.

Учеными Института земной коры исследованы изотопные системы Nd в интрузивных и метаморфических породах главных террейнов южной части Сибирского кратона. Сделан вывод об изотопной гетерогенности изученной территории и выделены основные рубежи проявления корообразующих процессов (рис. 4). Ранние (палео- и мезоархейские) уровни коро-

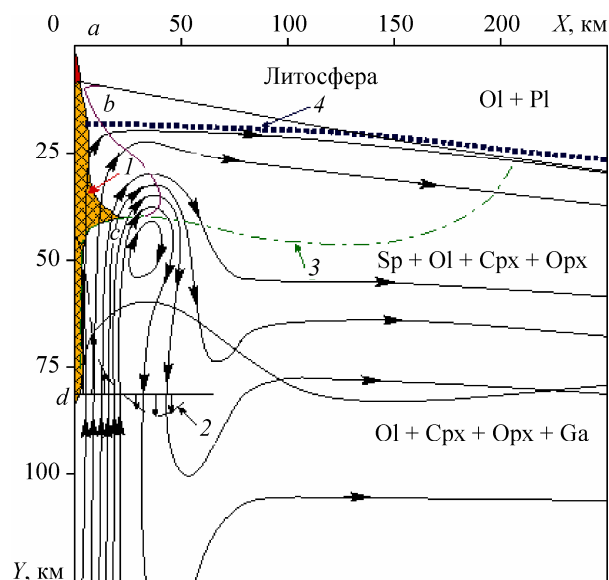


Рис. 1. Схема расположения области частичного плавления в окрестности оси срединно-океанического хребта.

Штриховыми линиями показаны линии тока, *a—d* — характерные уровни области частичного плавления; *1* — область генерации магматических расплавов; *2* — профиль вертикальной скорости течения в астеносфере в окрестности оси СОХ; *3* — граница солидуса перидотита KLB-1; *4* — граница литосфера—астеносфера.

образующих процессов могут отражать стадии становления протоконтинентальных платформ, на которых в последующем накапливались неархейские вулканогенно-осадочные и осадочные образования. Структура южной части кратона может быть охарактеризована как мозаика отдельных террейнов с архейским основанием, каждый из которых имеет собственную историю становления и раннего развития. Объединение разрозненных террейнов в единую общую структуру кратона произошло в палеопротерозое (2,0—1,9 млрд лет), о чем свидетельствуют обнаруженные в регионе реликты палеопротерозойской ювенильной коры.

В Институте геологии алмаза и благородных металлов на основании U—Pb-датирования цирконов магматических пород установлено, что формирование гранитных батолитов Главного и Тас-Кыстабытского поясов и вулканитов Уяндино-Ясачненской дуги Верхояно-

Колымской складчатой области происходило субсинхронно в поздней юре, а не было разделено во времени. Пик формирования главного объема магматизма приходится на 150 ± 3 млн лет. Наблюдается омоложение плутонов в северо-западном направлении вдоль простирающегося пояса от 160—155 млн лет до 146—143 млн лет (рис. 5). Гранитоиды имеют мезопротерозойский Nd-модельный возраст и коровые значения $\epsilon Nd(T)$. Изотопно-геохронологические данные, отсутствие древних цирконов и геохимические характеристики позволяют сомневаться в коллизионной природе большинства изученных батолитов, что может привести к необходимости пересмотра устоявшихся взглядов на тектонику и металлогению Верхояно-Колымской складчатой области и созданию новых геодинамических моделей формирования Северо-востока Азии.

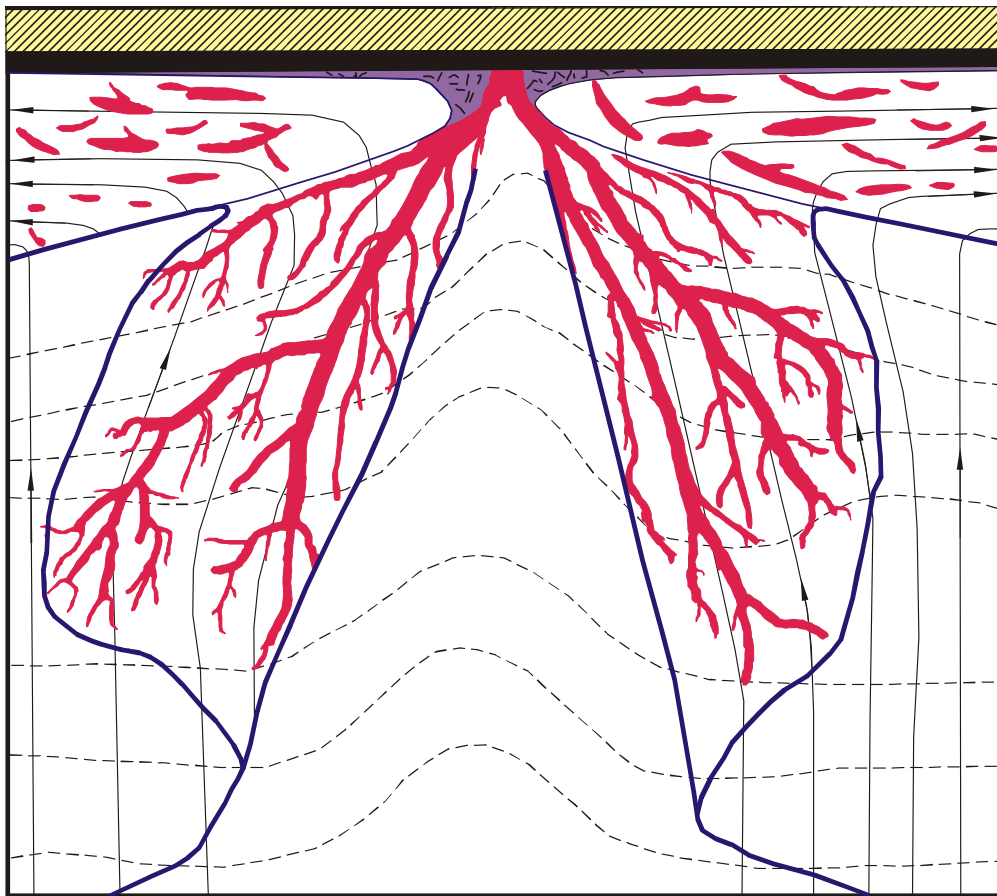
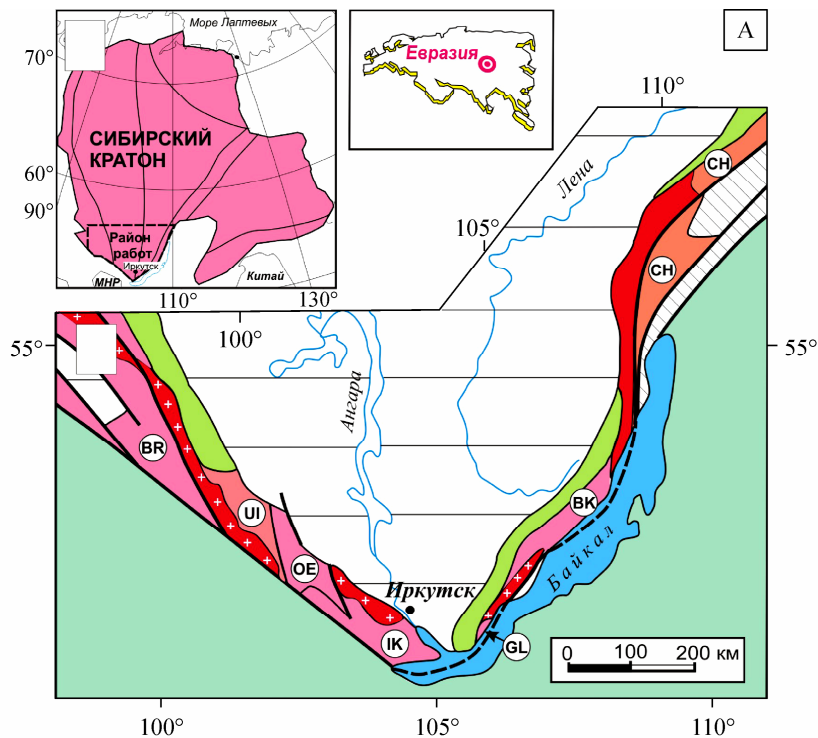


Рис. 2. Строение мантии под осевой частью СОХ до глубины ~50 км. Выделяются осевые зоны с быстрым перемещением расплава и краевые зоны с каналами просачивания, напоминающими кровеносную систему.



Рис. 3. Палеотектонические реконструкции (750—120 млн лет) для территории Сибирского кратона и обрамляющих складчатых поясов.

Континентальные блоки: СИБ — Сибирский, ЕВР — Восточно-Европейский, КАР — Карский, КАЗ — Киргизско-Казахстанский, ЛАВ — Северо-Американский (Лаврентия), СКБ — Северо-Китайский, ТАР — Таримский; бассейны пассивных окраин: ВХ — Верхоянский пояс, БП — Байкало-Патомский, ЮТ — Южно-Таймырский; орогенные пояса: АСО — Алтае-Саянский ороген, БМП — Байкало-Муйский пояс, ВЧП — Верхояно-Чукотский пояс, МОП — Монголо-Охотский пояс, ПЕП — Приенисейский пояс, ЦАП — Центрально-Ангарский пояс, ЦТТ — Центрально-Таймырский террейн, ЦТП — Центрально-Таймырский пояс; островодужные террейны активной окраины и вулканоплутонические пояса — БТ — Батеневский, ГА — Горноалтайский, ЕР — Еравнинский, ЗК — Золотокитатский, КИ — Кийский, КТ — Курушибинский, СС — Северосаянский, ТС — Терсинский, ОЧВП — Охотско-Чукотский вулканоплутонический пояс; другие структуры: ПКВ — Прикаспийская впадина, ЗСП — Западно-Сибирская плита.



Б

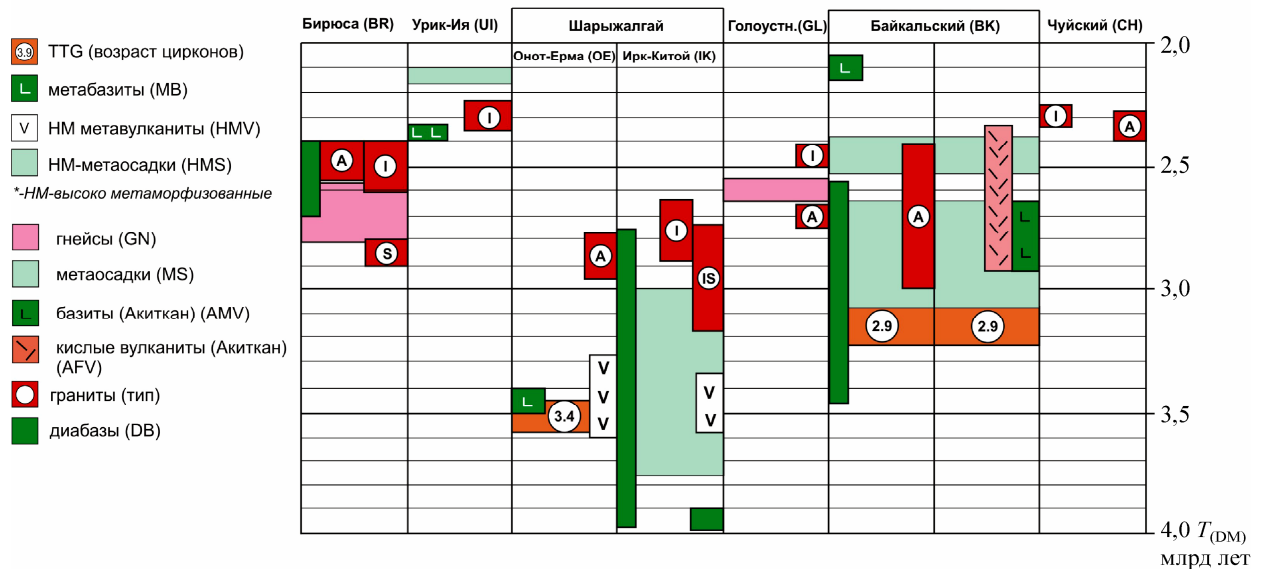
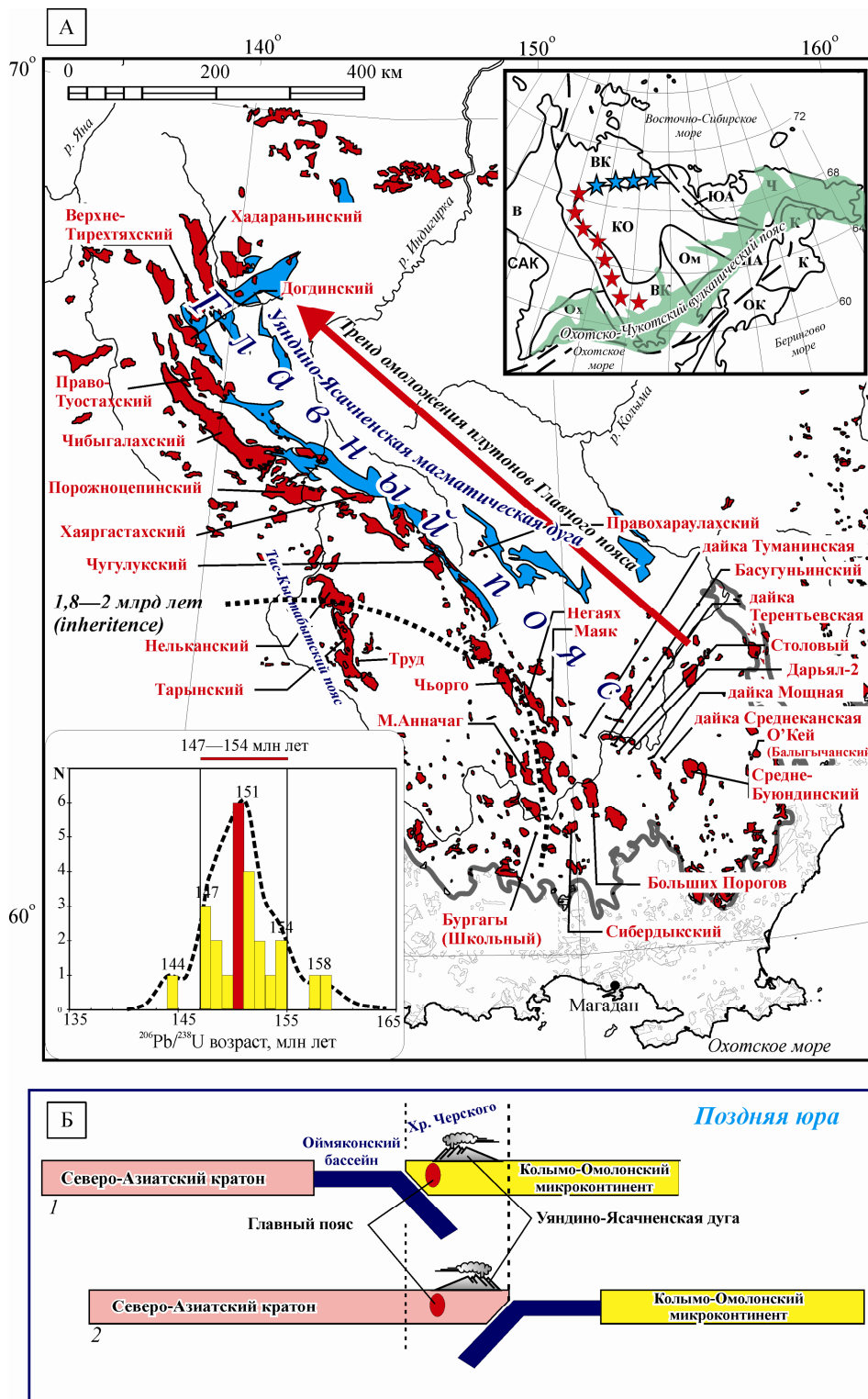


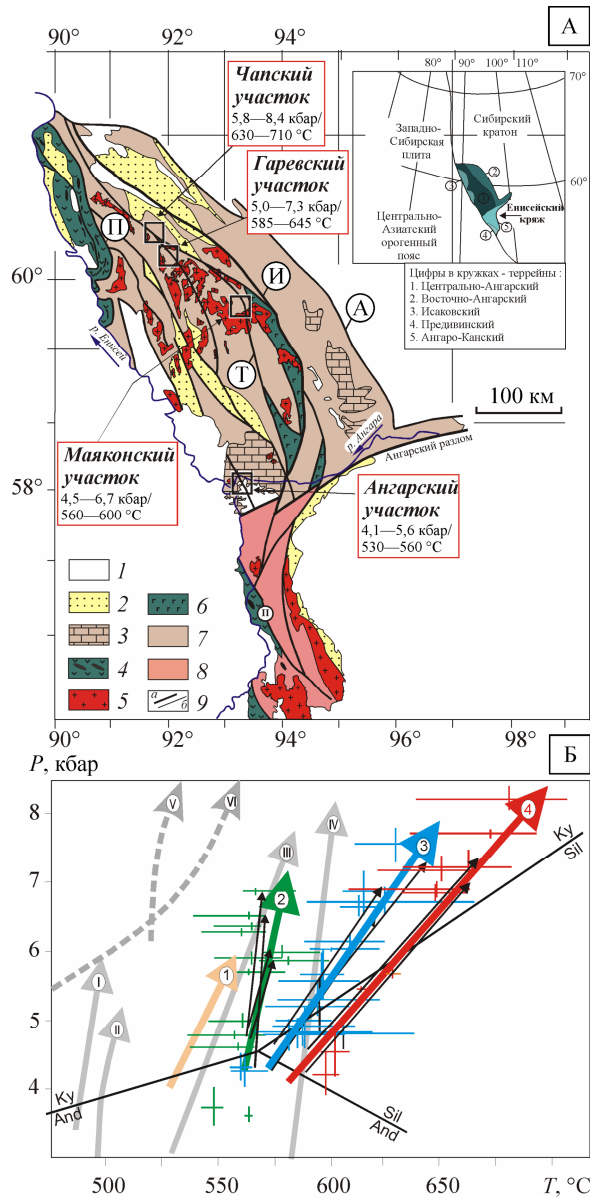
Рис. 4. Расположение главных террейнов южной части Сибирского кратона (А) и последовательность корообразующих процессов в пределах южного фланга Сибирского кратона (Б).

Рис. 5. Схема размещения гранитоидных плутонов Главного пояса Верхояно-Колымской складчатой области (А) и палеотектонические разрезы для поздней юры через зону сочленения Северо-Азиатского кратона и Колымо-Омолонского микроконтинента (1 — по господствующим в настоящее время представлениям, 2 — предлагаемый по полученным новым изотопно-геохронологическим датировкам) (Б). Приведены названия плутонов и даек, датированных U-Pb SHRIMP-методом. Пунктирной линией показана предполагаемая граница области с палеопротерозойским фундаментом. На врезке в правом верхнем углу положение



Главного пояса (темные звездочки) и Северного пояса (светлые звездочки) гранитоидов на схеме орогенных поясов Северо-Востока Азии. Орогенные пояса, кратоны и террейны: САК — Северо-Азиатский кратон, В — Верхоянский складчато-надвиговый пояс, ВК — Верхояно-Колымский пояс, КО — Колымо-Омолонский супертеррейн, ЮА — Южно-Анхойский пояс, Ч — Чукотский пояс, К — Корякский пояс, ПА — Пенжинско-Анадырский пояс, ОК — Олюторско-Камчатский пояс, Ох — Охотский террейн, Ом — Омолонский террейн. На врезке в левом нижнем углу гистограмма средневзвешенных U-Pb-дат и кривая плотности вероятности для 30 интрузий ЯКП.

Программа 7.1.2. 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 обоснована коллизионная природа зонального метаморфизма, вызванного надвигами. Установлено, что неопротерозойский кианит-силлиманитовый метаморфизм умеренных давлений Енисейского кряжа накладывался на регионально-метаморфические андалузитсодержащие породы низких давлений в связи с надвигами. Выявлена прямая корреляция между возрастом пород и значениями P — T -параметров метаморфизма кианит-силлиманитового типа (рис. 6).

Сотрудниками Геологического института на территории Северного Забайкалья в фундаменте палеозойской Удино-Витимской островодужной системы впервые выделена неопротерозойская (верхнерифейская) Шаманская офиолитовая ассоциация (рис. 7). Офиолиты сосредоточены в узкой шовной (палеоспрединовой) зоне, где вскрываются серпентинизированные гипербазиты с жилами плагиигранитов, (возраст 971 ± 14 млн лет), габбро (939 ± 11 млн лет) и базальты (892 ± 16 млн лет). Офиолитовый разрез включает также дайки диабазов и габбро-диабазов, кремнисто-терригенную толщу верхнего рифея (810 млн лет). Присутствие неопротерозойских офиолитов в байкалидах Северо-Западного Забайкалья указывает на формирование докембрийской океанической коры в окраинных спрединговых бассейнах в зоне взаимодействия континентов Сибири — Лаврентии и зарождающегося Палеоазиатского океана.

Рис. 6. Результаты исследования метаморфических пород Енисейского кряжа.

А — Схематическая тектоническая карта Енисейского кряжа и местоположение участков с проявлением зонального метаморфизма кианит-силлиманитового типа. 1 — чехол; 2 — молассы; 3 — преимущественно карбонатные отложения; 4 — офиолитовые и островодужные комплексы Приенисейского пояса; 5 — гранитоиды; 6 — офиолиты Рыбинско-Панимбинского пояса; 7 — метаморфические комплексы от зеленосланцевой до амфиболитовой фации; 8 — раннедокембрийские гранулит-амфиболитовые комплексы; 9 — региональные разломы (а) и геологические границы (б). Буквы в кружках — главные надвиги: И — Ишимбинский, Т — Татарский, П — Приенисейский, А — Анкиновский. Под названиями участков приведены P — T -параметры кианит-силлиманитового типа метаморфизма.

Б — P — T -условия и тренды метаморфизма для метapelитов разных районов Енисейского кряжа (1—4) в сравнении с P — T -эволюцией коллизионного метаморфизма в других регионах с надвиговой тектоникой (I—IV). 1 — Ангарский участок, 2 — Маяконский участок, 3 — Чапский участок, 4 — Гаревский участок; I — Беллоу Фоллз, Аппалачи, США, II — Маскома-Орфордвилль, Аппалачи, США, III — Насон, Кордильеры, Канада, IV — плато Пидмонт, США.

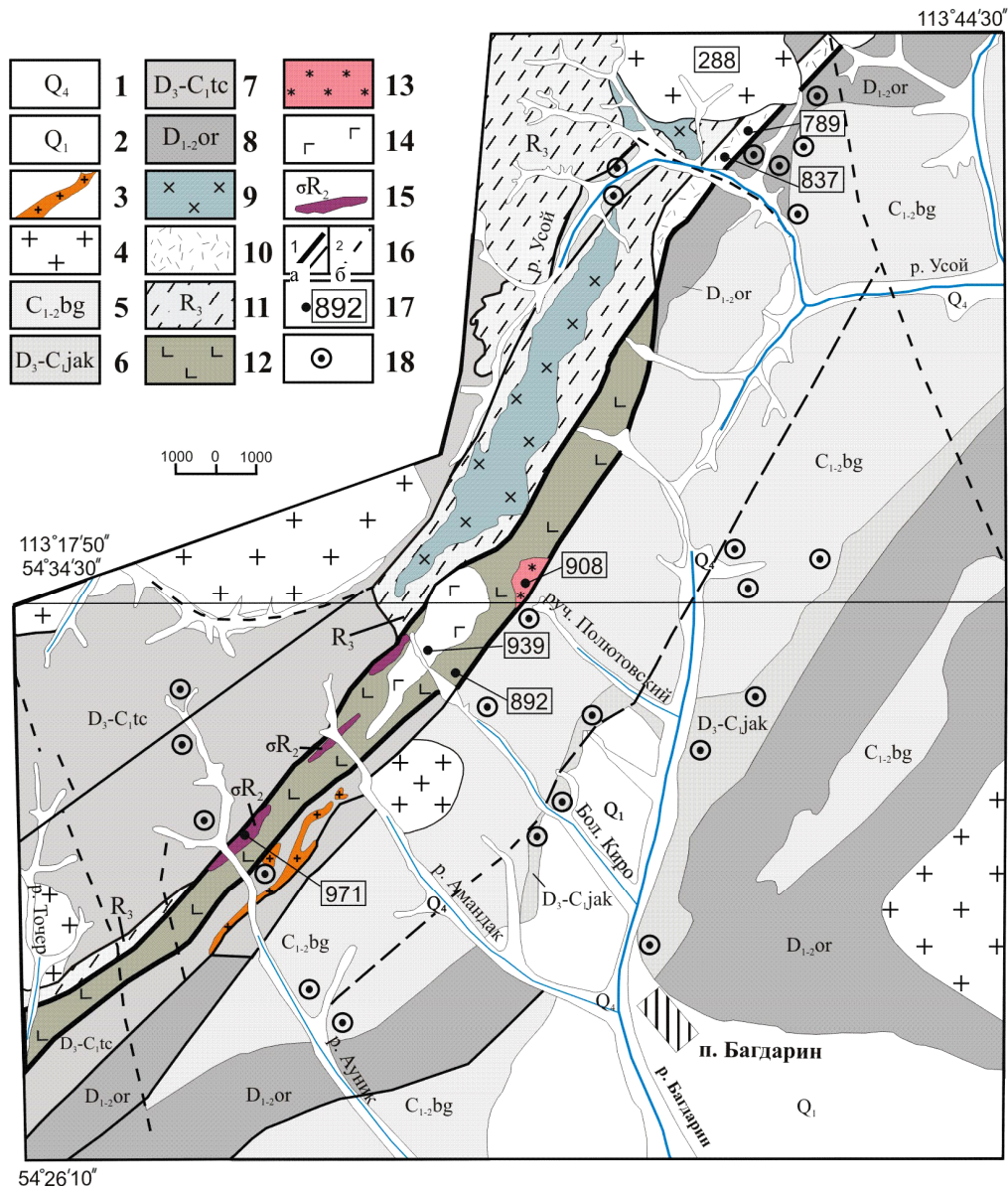


Рис. 7. Схематическая геологическая карта верхнерифейской Шаманской палеоспрединговой зоны и средневерхнепалеозойского Багдаринского наложенного прогиба (Северное Забайкалье).

Четвертичные отложения: 1 — современные, 2 — раннечетвертичные. Багдаринский наложенный прогиб: 3 — мезозойские субвулканические гранит-порфиры; 4 — верхнепалеозойские гранитоиды; 5 — багдаринская свита (C₁₋₂bg): пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, с прослоями гравелитов, конгломератов и известняков; 6 — якушская свита (D₃-C₁jak): переслаивание песчаников, алевролитов, черных сланцев с горизонтами известняков; 7 — точерская свита (D₃-C₁), нерасчлененная; 8 — ороченская свита (D₁₋₂or): известняки, углистые сланцы и доломиты, алевролиты, мергели. Келянская островодужная ассоциация позднего рифея: 9 — габбро-диориты, диориты, тоналиты; 10 — андезитобазальты, дациты, риолиты, игнимбриты и их туфы (усойская свита — R_{3us}). Шаманская офиолитовая ассоциация среднего—позднего рифея: 11 — гемипелагические отложения нерасчлененные (сивоконская, суванихинская, ципиканская и др. свиты); 12 — базальты N-MORB и E-MORB; 13 — плагиограниты; 14 — габбро, габбро-пироксениты с дайками габбро-долеритов; 15 — серпентинизированные гипербазиты, листвениты, талькиты. Разрывные нарушения: 16 — установленные (а) и предполагаемые (б). 17 — место отбора пробы магматических пород с указанием ее возраста. 18 — места находок средне- и верхнепалеозойской фауны и флоры.

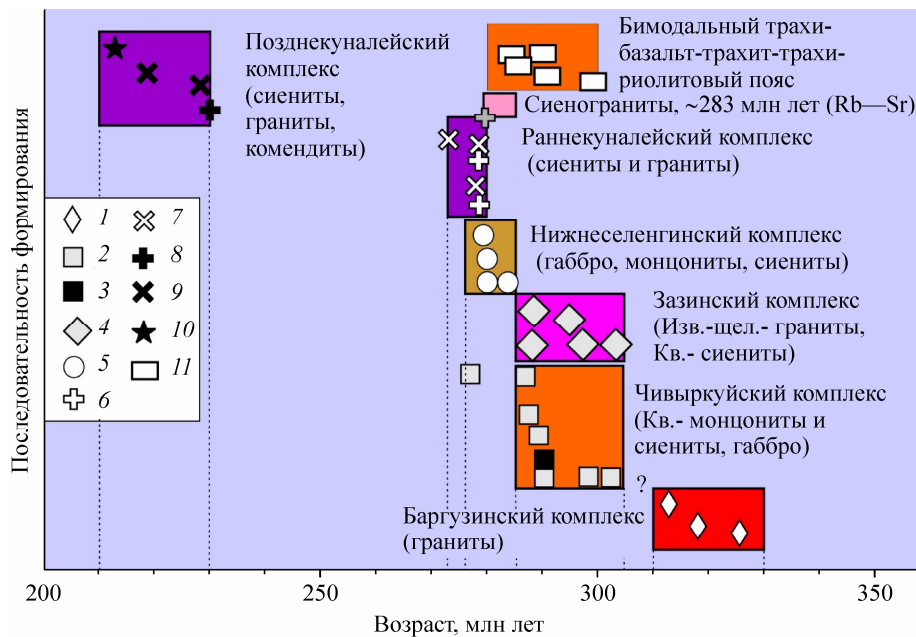


Рис. 8. Общая последовательность позднепалеозойского магматизма Забайкалья и перекрытие во времени пространственно совмещенных, но разных по составу гранитоидных комплексов.

1 — известково-щелочные граниты баргузинского комплекса (Ангаро-Витимский батолит), 330—310 млн лет; 2 и 3 — высококалийевые известково-щелочные кварцевые монциты, кварцевые сиениты (2) и габброиды (3) чивыркуйского комплекса, 305—285 млн лет; 4 — переходные, от высококалийевых известково-щелочных до субщелочных граниты и кварцевые сиениты зазинского комплекса, 305—285 млн лет; 5 — шонитовая монцитит-сиенит-кварцевосиенитовая интрузивная серия (нижнеселенгинский комплекс), 285—278 млн лет; 6 и 7 — щелочно-полевошпатовые (6) и щелочные (7) граниты и сиениты раннекуналейского комплекса, 280—273 млн лет; 8 и 9 — поздне-триасовые щелочно-полевошпатовые (8) и щелочные (9) граниты и сиениты позднекуналейского комплекса; 10 — комендиты цаган-хуртейской свиты, 230—210 млн лет; 11 — салические дайки бимодального дайкового пояса центральной части Западного Забайкалья.

В этом же Институте на основании обобщения геохимических, изотопных, геохронологических данных уточнена последователь-

ность позднепалеозойского магматизма Западного Забайкалья, установлено перекрытие временных интервалов формирования разнотипных гранитоидных ассоциаций (рис. 8).