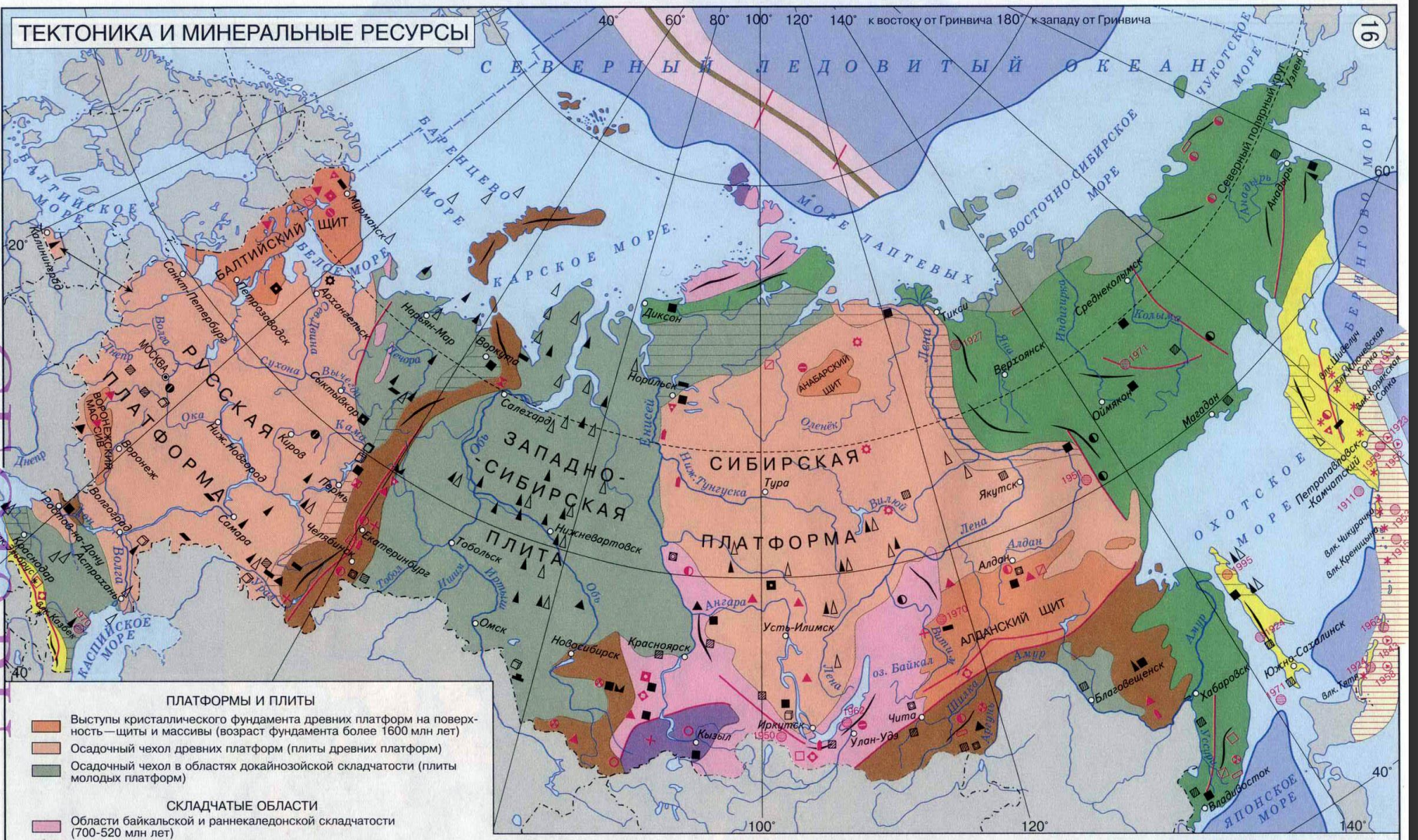


Региональная геология

Лекция 8

Сибирская платформа

ТЕКТОНИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ



- ПЛАТФОРМЫ И ПЛИТЫ**
- Выступы кристаллического фундамента древних платформ на поверхности — щиты и массивы (возраст фундамента более 1600 млн лет)
 - Осадочный чехол древних платформ (плиты древних платформ)
 - Осадочный чехол в областях докайнозойской складчатости (плиты молодых платформ)

- СКЛАДЧАТЫЕ ОБЛАСТИ**
- Области байкальской и раннекаледонской складчатости (700-520 млн лет)
 - Области каледонской складчатости (460-400 млн лет)
 - Области герцинской складчатости (300-230 млн лет)
 - Области мезозойской складчатости (160-70 млн лет)
 - Области кайнозойской складчатости (от 30 млн лет до настоящего времени)

- Континентальный шельф (подводное продолжение платформ)
- Граница шельфа и континентального склона
- Краевые прогибы
- Крупные разломы в земной коре
- Основные направления складчатых структур

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕКТОНИКИ МОРСКОГО ДНА ЗА ПРЕДЕЛАМИ ШЕЛЬФА

- Глубоководные котловины океана и впадины окраинных и внутренних морей
- Островные дуги вулканические
- Глубоководные желоба
- Срединно-океанические хребты
- Осевые рифты срединно-океанических хребтов

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- Каменный уголь
- Бурый уголь
- Горючие сланцы
- Нефть
- Природный газ
- Железные руды
- Марганцевые руды
- Хромовые руды
- Никелевые руды
- Вольфрамовые руды
- Молибденовые руды
- Алюминиевые руды
- Медные руды
- Полиметаллические руды
- Оловянные руды
- Ртутные руды
- Золото
- Урановые руды

ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- магматические и метаморфические
- осадочные
- Эпицентры и даты крупнейших землетрясений
- Эпицентры и даты землетрясений, сопровождавшихся разрушительными морскими волнами (цунами)

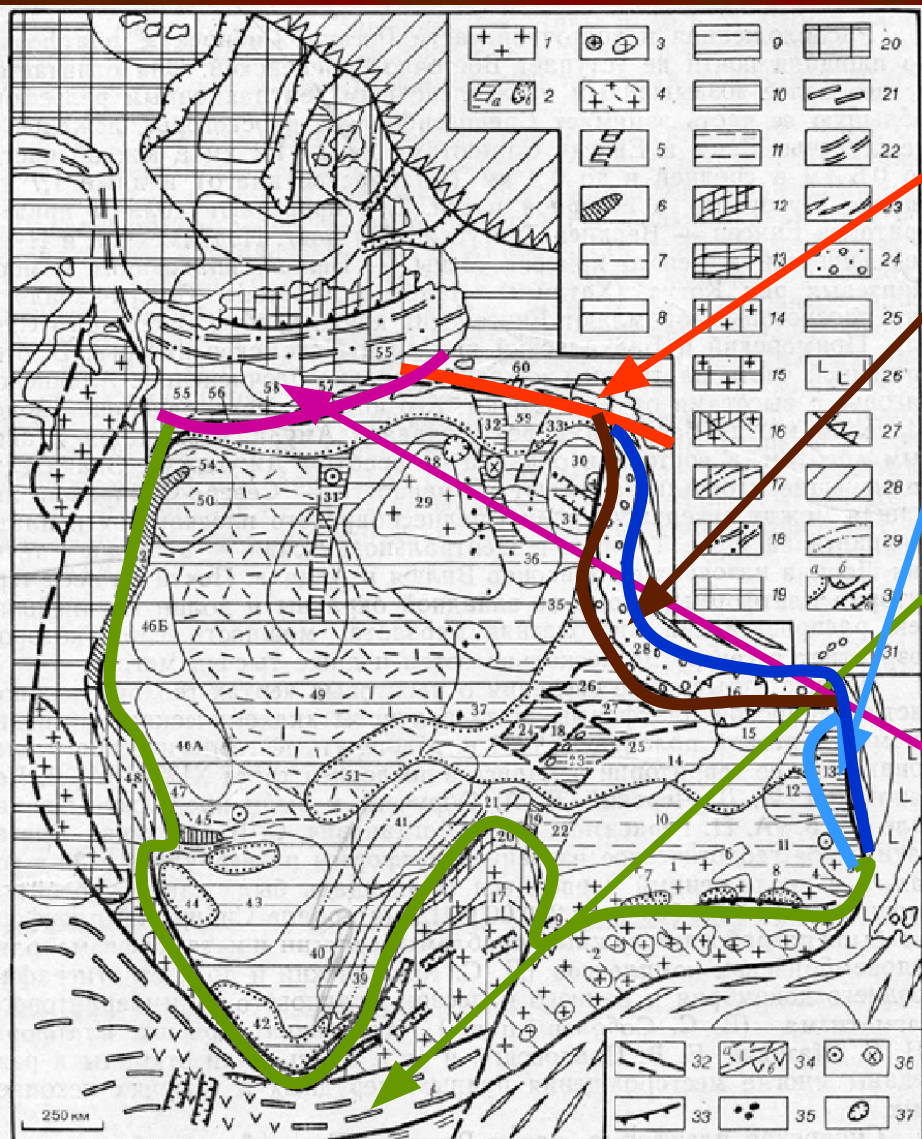
ВУЛКАНЫ

- * действующие
- * потухшие

Масштаб 1:32 000 000

Строение Сибирской платформы

Сибирский кратон большей частью (70 %), перекрыт рифейско-фанерозойскими отложениями чехла мощностью 1-8 км, в среднем – около 4 км.



Границы

Верхояно-Чукотский аккреционно-коллизонный ороген

Предверхоянский краевой прогиб

Нельканская зона краевых чешуйчатых дислокаций (надвигов)

Урало-Монгольский коллизонный ороген

условно под четвертичными и меловыми отложениями Енисей-Хатангской впадины

ЩИТЫ

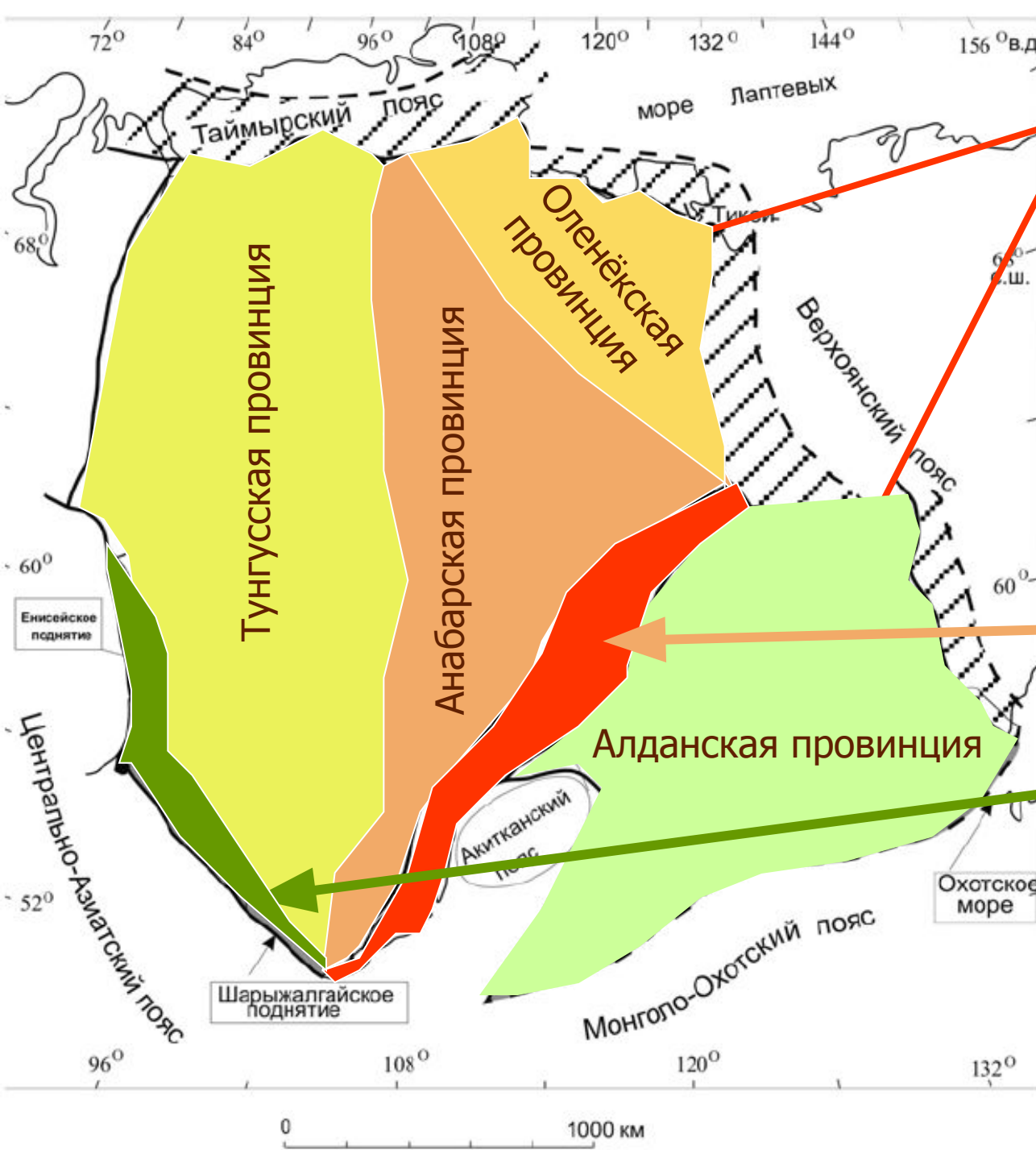
Анабарский щит

Алдано-Становой щит

**В структуре кратона
террейны
объединены в более
крупные единицы –
тектонические
провинции.**

**Акитканский
вулканический
пояс**

**Шарыжалгайское
подняtie (щит)**



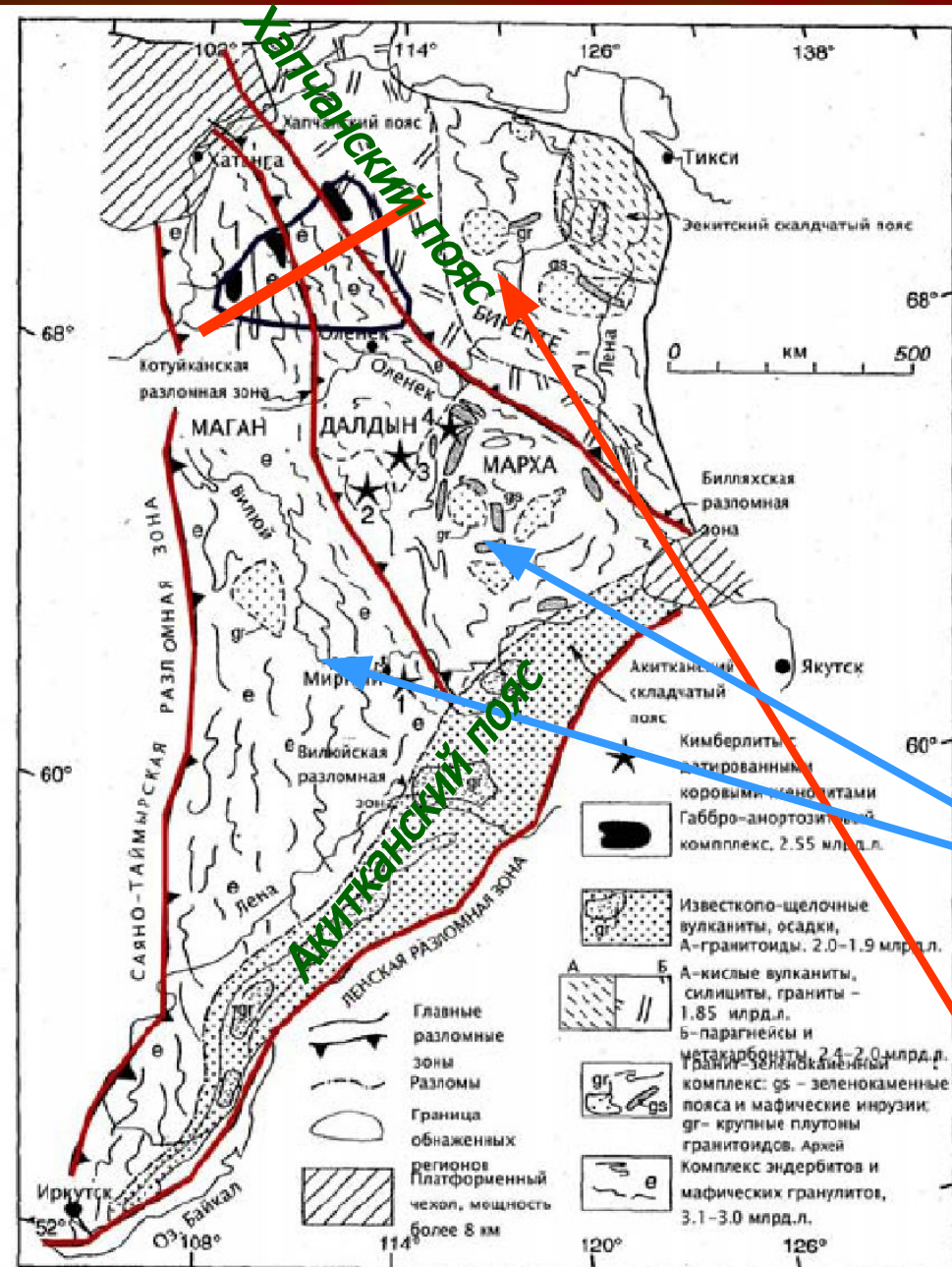
Анабарская провинция

Архейский (**анабарский**) комплекс - породы гранулитовой фации: гиперстеновые, биотит-гиперстеновые, амфиболовые **сланцы** с прослоями **кварцитов**, **эндербиты** и **анортозиты**.

Блоки, сложенные породами анабарского комплекса разделены узкими зонами диафтореза (**ламуйский комплекс**).

Маганский и **Далдынский** гранулитогнейсовые террейны, выходящие на поверхность в пределах Анабарского щита.

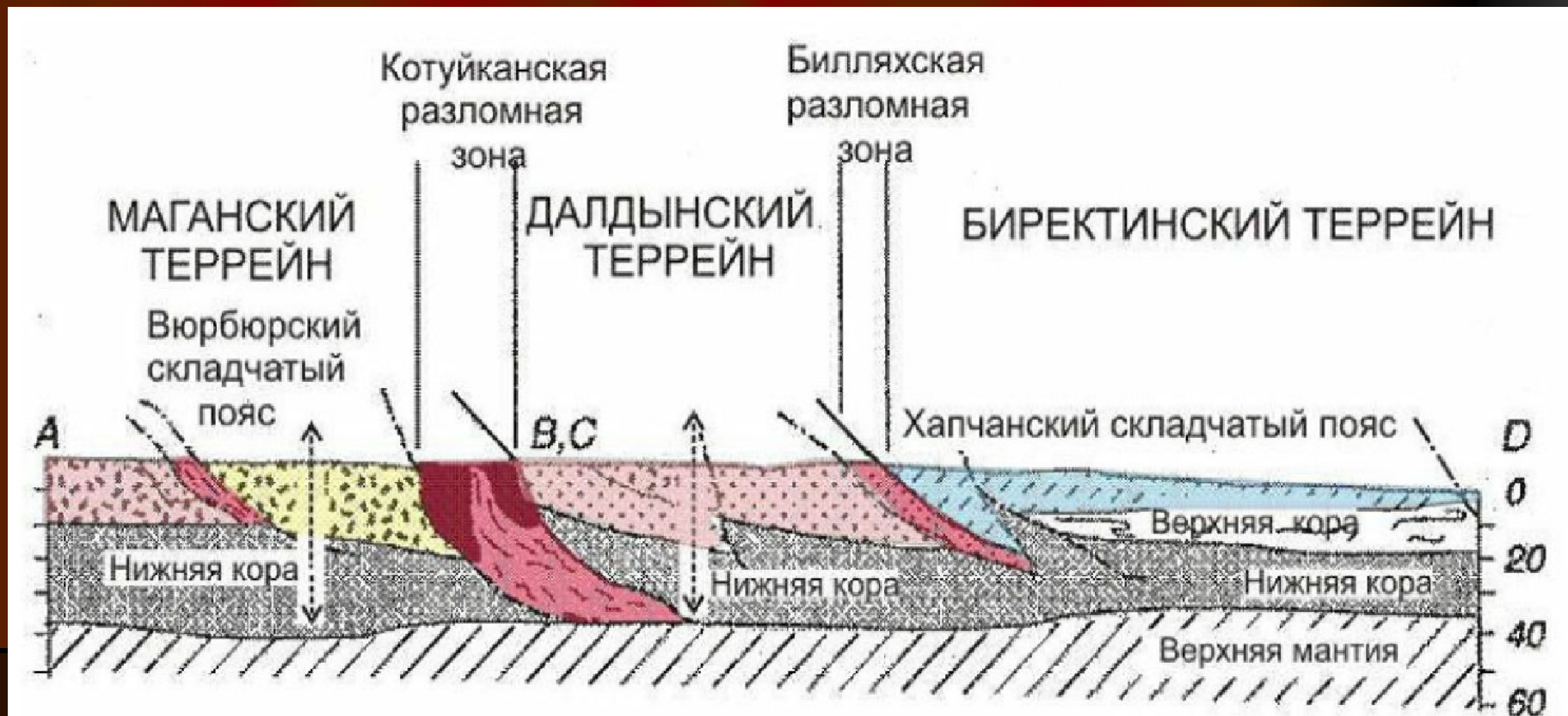
Биректинский гранулитовый террейн



Котуйканская коллизионная зона расположена между Далдынским и Маганским террейнами.

Ширина до 30 км - коллизионный бластомилонитовый макромеланж. В гнейсово-мигматитовом апомилонитовом матриксе (амфиболитовая фация метаморфизма), содержащем согласные и секущие тела автохтонных гранитов, заключены тектонические блоки **анортозитов** и крупные, отторженцы **гранулитов** из прилегающих террейнов.

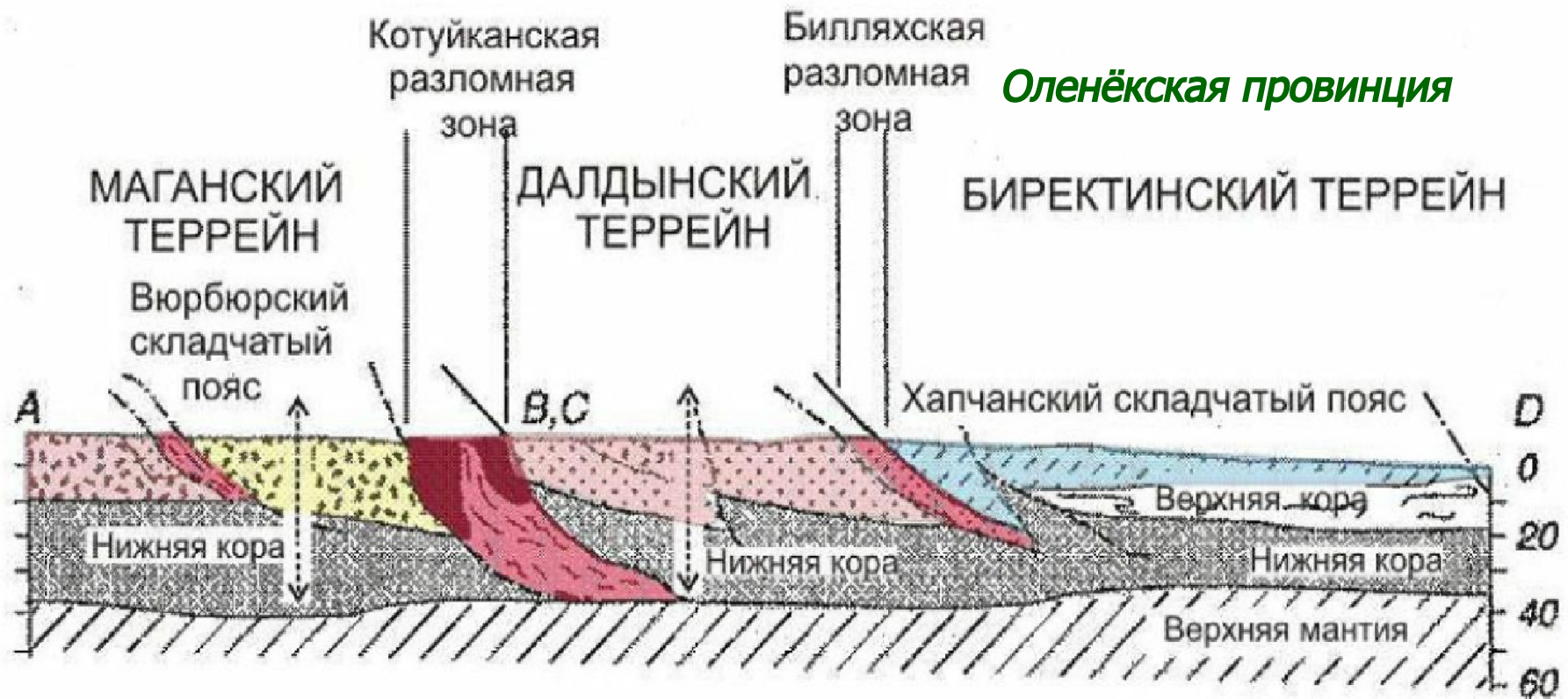
Анортозиты - $2,55 \pm 0.5$ млрд. лет.



В меланже - согласные с расслоенностью тектонитов лентовидные прослои *седиментогенных кварцитов, карбонатов и аповулканогенных высокомагнезиальных амфиболитов.*

Возраст бластотектонитов, а также мигматитов и гранитоидов, выплавившихся во время коллизионного утолщения коры при аккреции террейнов, составляет 1,8 и 1,9 млрд. лет.

Билляхская коллизионная зона отделяет *Анабарскую* провинцию от *Оленёкской*.

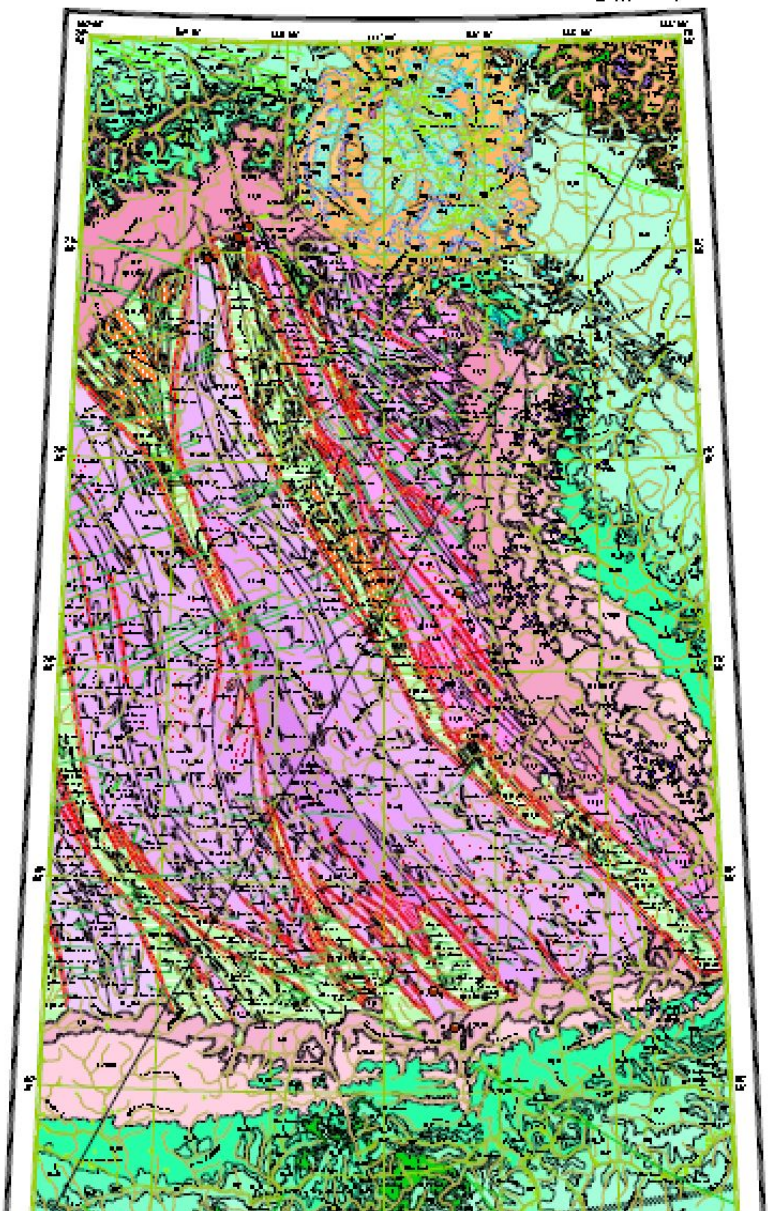


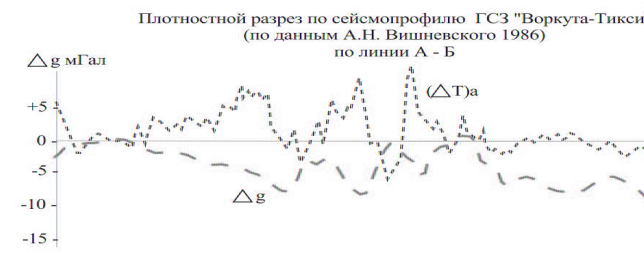
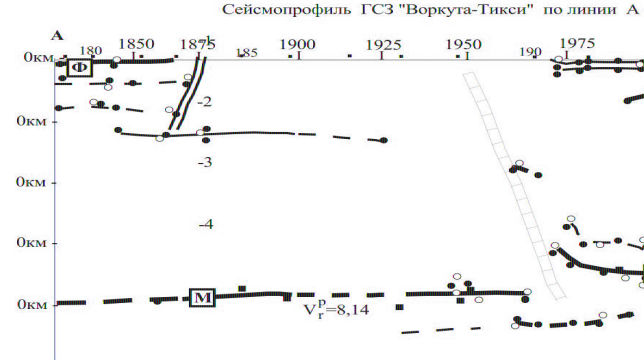
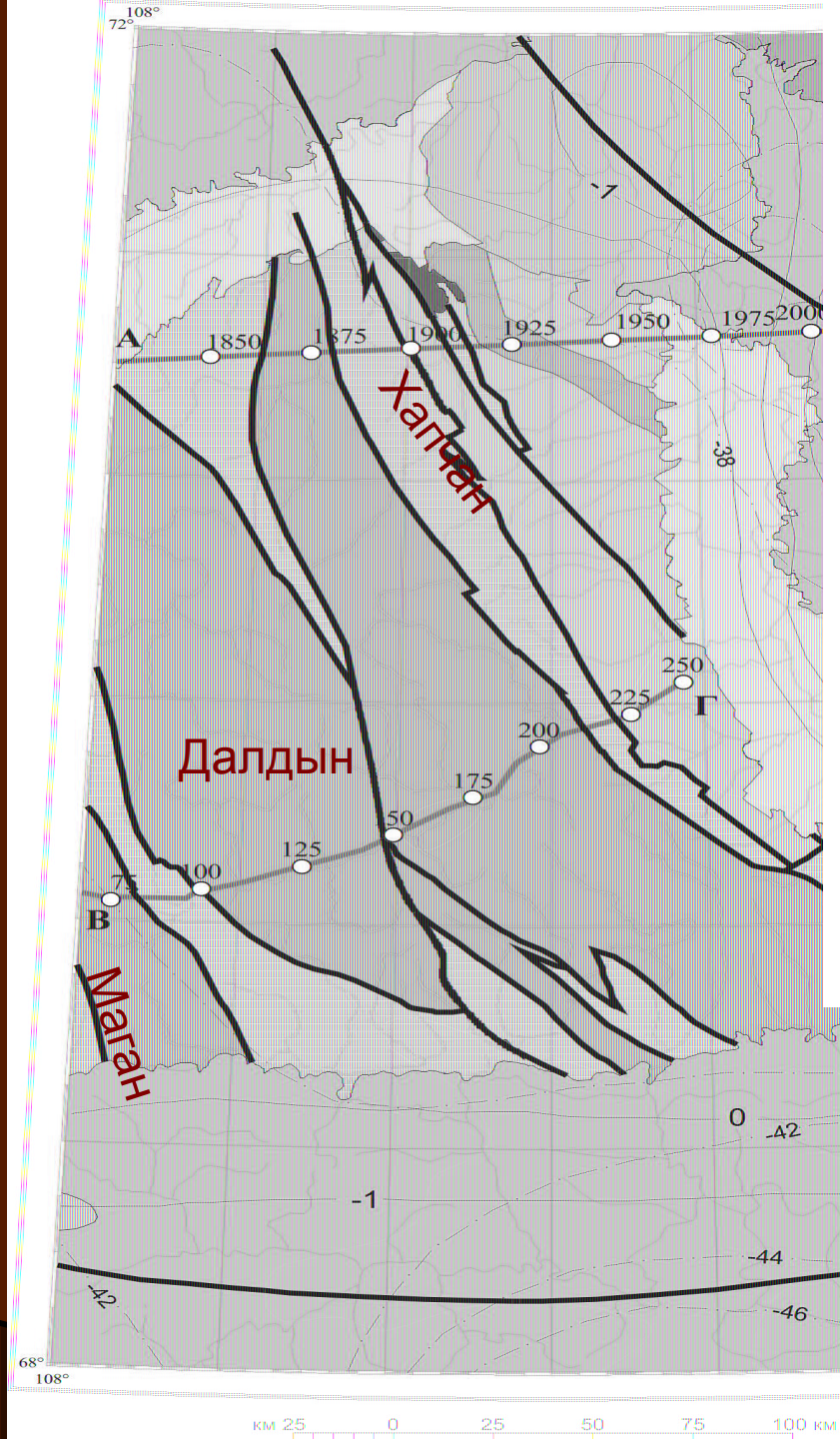
Экспертное заключение

Государственная геологическая карта
Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000
(третье поколение). Лист R-49 – Оленек.

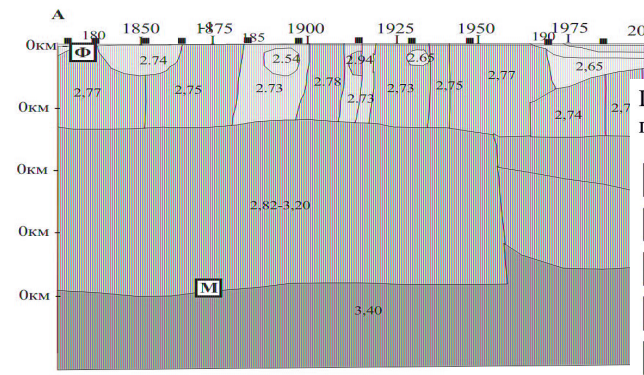
Д.г.-м.н. Д.Н. Ремизов

06. 10.2016 г.



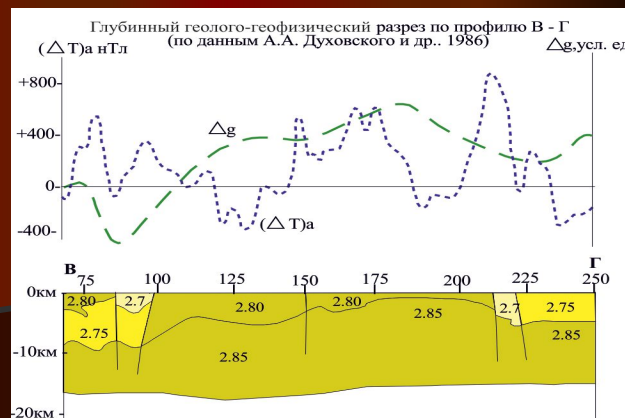


1986 год



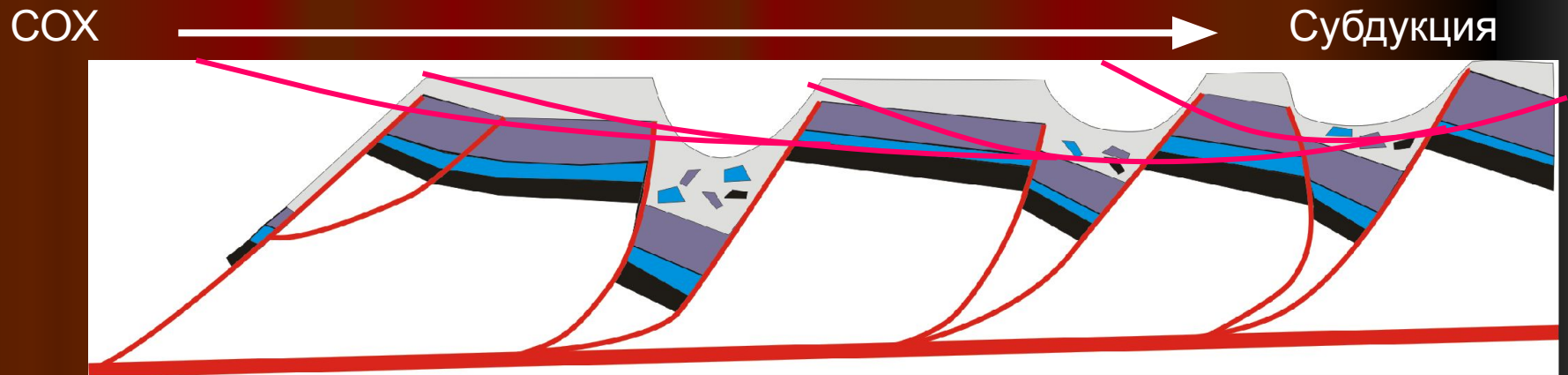
Предполагаемые плотности (г/см³) по сейсмическим данным

[Light Yellow]	2,45-2,74
[Yellow]	2,72-2,77
[Light Green]	2,74-2,78
[Green]	2,80-3,20
[Dark Green]	3,20-3,40

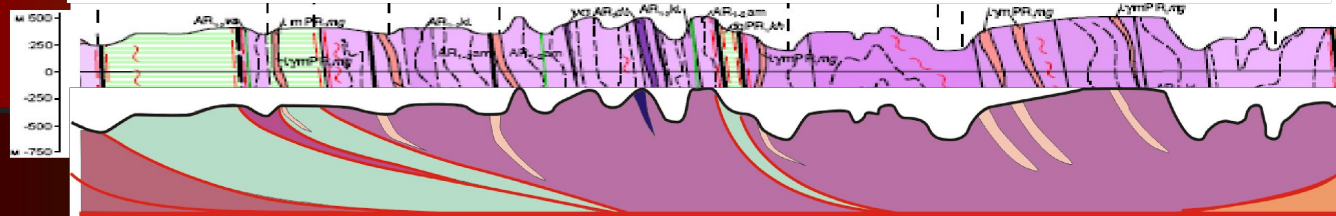
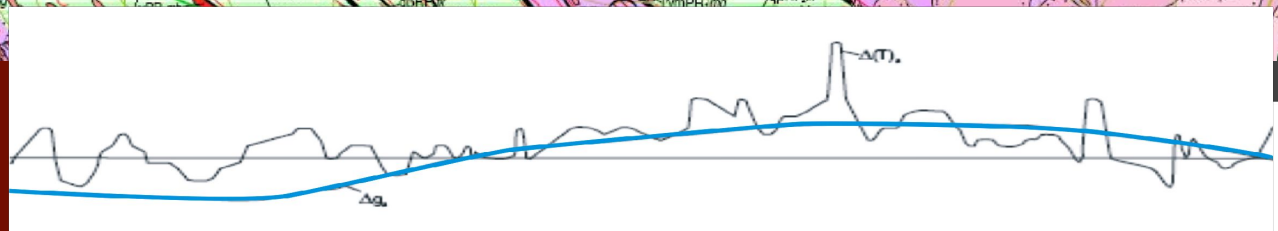


Далдынская серия. В составе серии выделяются две толщи.

«**Бекелехская толща** ($AR_{1-2} bk$) слагает ядро Джелиндинского антиклинория, ... сложена перемежающимися мезо- и меланократовыми двупироксеновыми плагиогнейсами, подчиненными им двупироксеновыми кристаллическими сланцами, биотитизированными и амфиболизированными разновидностями этих пород, пироксеновыми амфиболитами и гиперстеновыми плагиогнейсами». – **Базальтоиды океанического типа**. Мощность до 4 км.



«**Килегирская толща** ($AR_{1-2} kl$) слагает основную часть разреза далдынской серии, образуя полосы шириной от 1–2 до 13–15 км в северо-восточном и юго-западном крыльях Джелиндинского антиклинория и ядерной части Далдынской глыбы... Кроме железных руд, в метаморфических образованиях килегирской толщи имеют широкое распространение гранатсодержащие породы и высокоглиноземистые кордиерит-силлиманитовые гнейсы. Гранатовые гнейсы образуют линзовидные в плане тела различной мощности и протяженности» - **осадочный слой** - **аккреционная призма**.



Далдынская серия

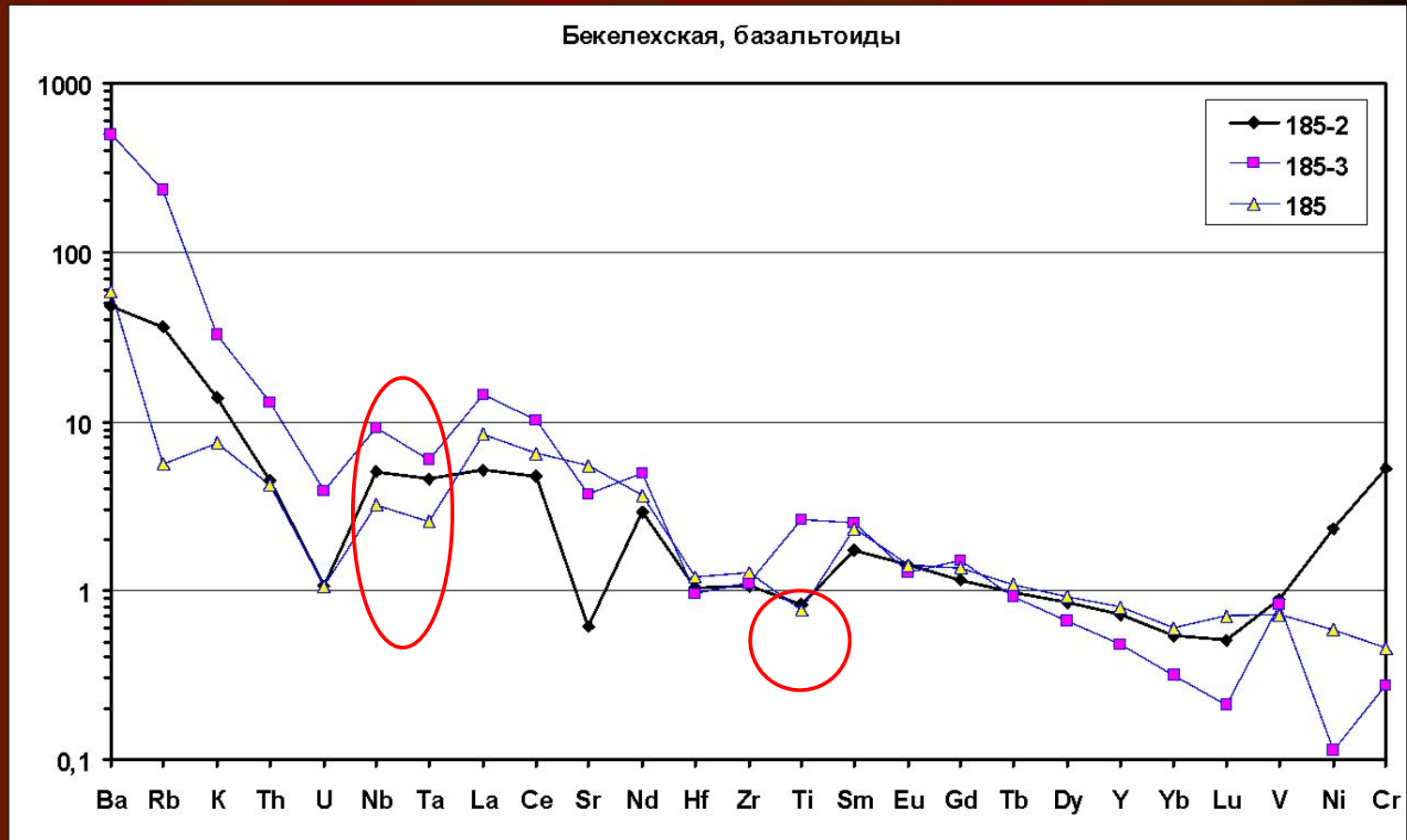
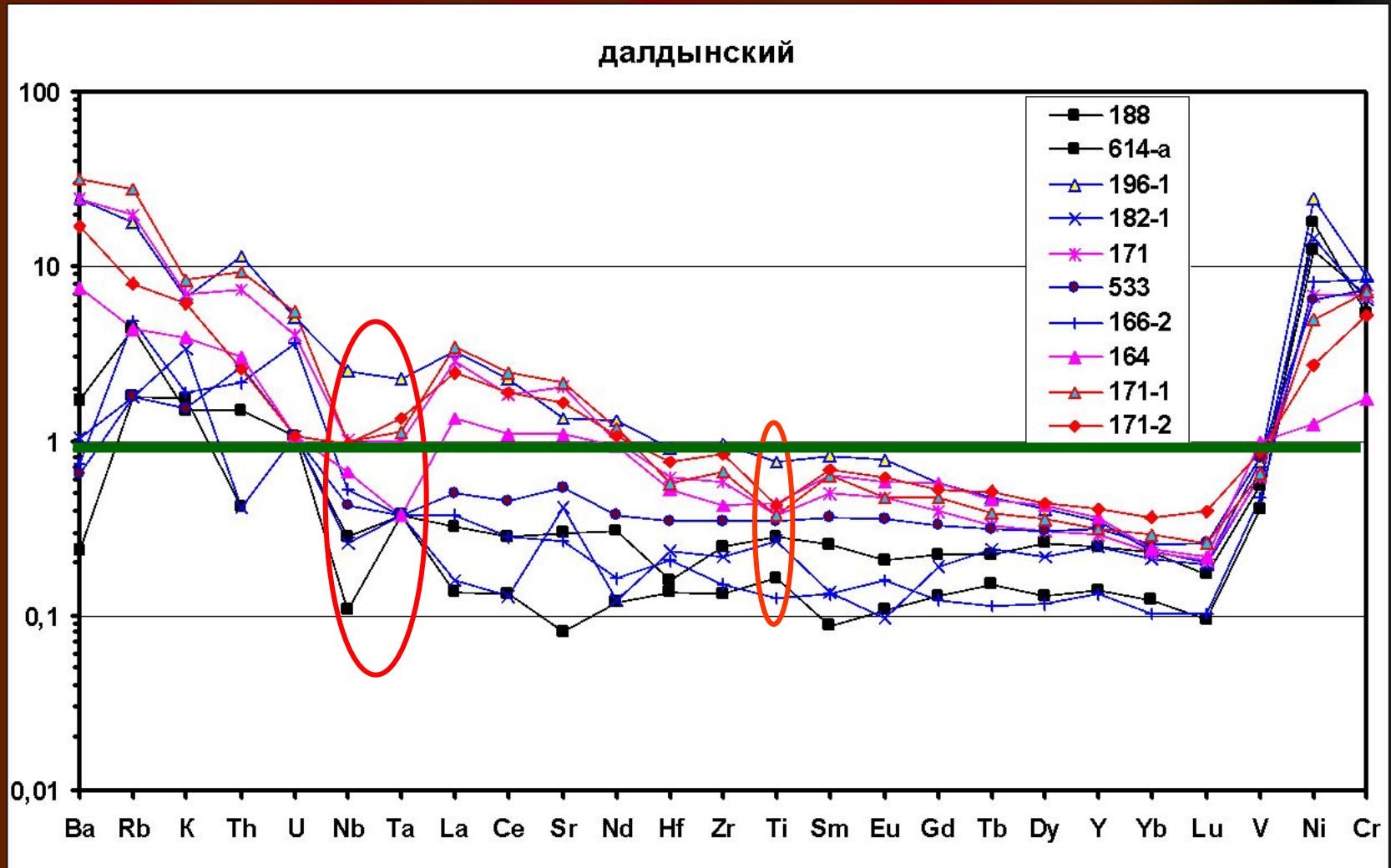


Рис.1. 185 – двупироксеновые кристаллосланцы; 185-1 – гиперстеновые плагиогнейсы; **185-2 – ксенолит амфиболизированных двупироксеновых кристаллосланцев**; 185-3 – амфибол-биотит-плагиоклазовые кристаллосланцы. (Здесь и далее мультиэлементные диаграммы нормированы на N-MORB, спектры РЗЭ – на хондрит. Порядок проб – по возрастанию SiO_2).

Далдынский плутонический перидотит-пироксенитовый комплекс



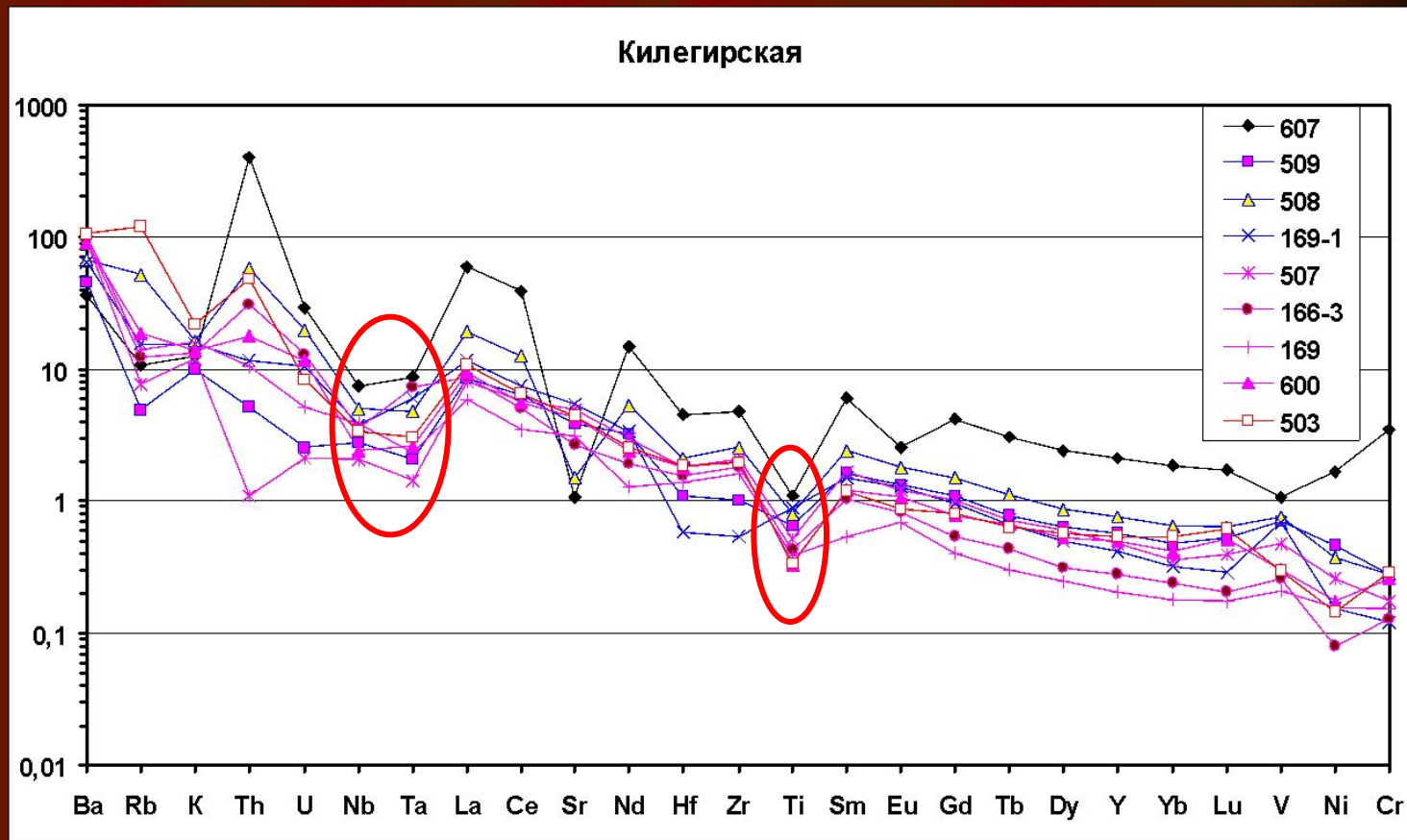


Рис. 3. 166-3, 169, 600 – гиперстеновые плагиогнейсы; 169-1 – двупироксен-плагиоклазовые кристаллосланцы; 503 – гиперстен-гранат-биотитовые гнейсы; 507 – гиперстен-биотит-амфиболовые гнейсы; 508 – биотит-гиперстеновые кристаллосланцы; 509 – двупироксен-амфиболовые кристаллосланцы; 601 – кварциты; **607 – ксенолит амфиболизованных двупироксеновых кристаллосланцев.**

Гранитоидная часть толщи

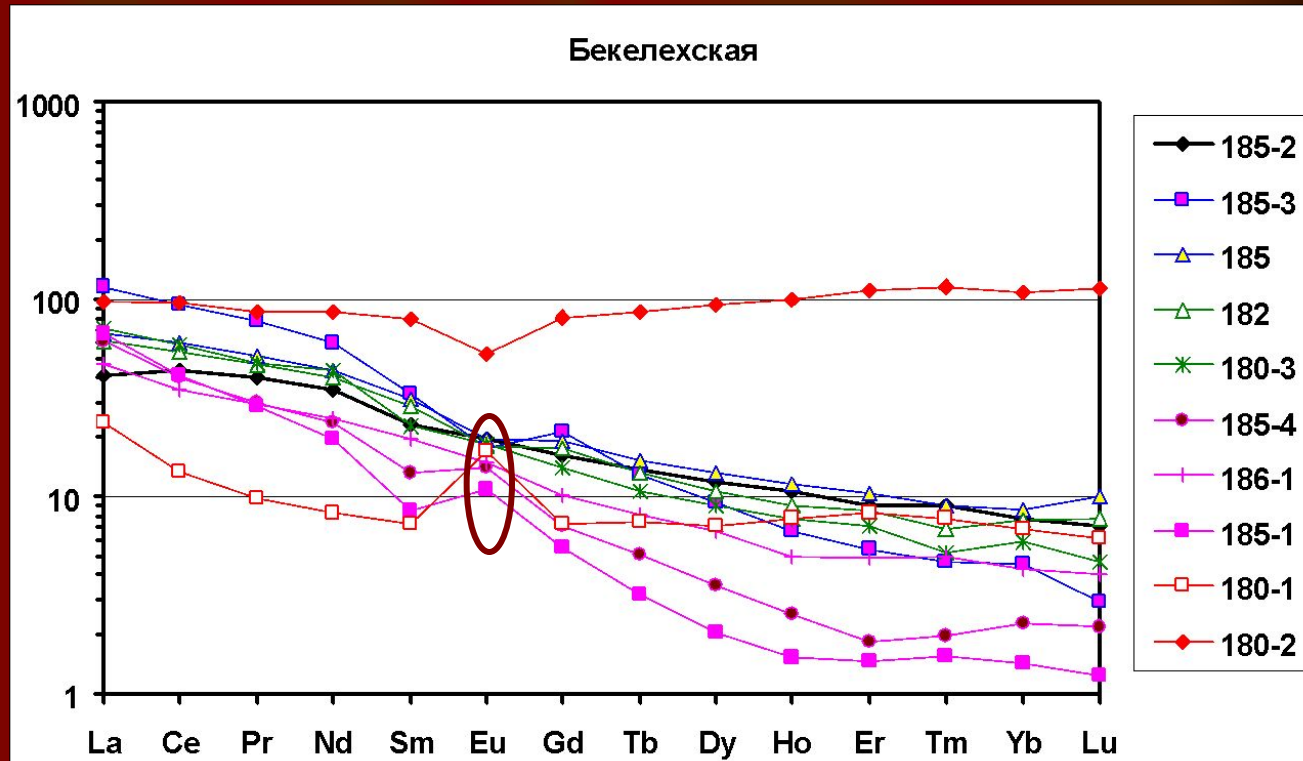
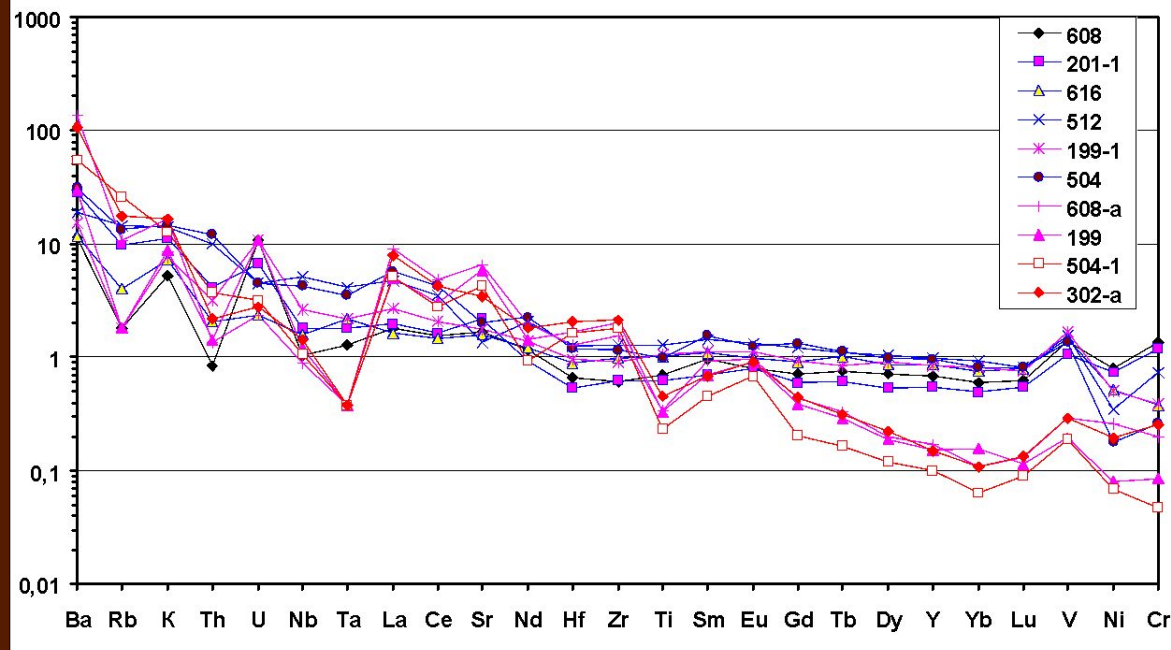


Рис. 2. 180-1, 180-2 – мигматиты: 180-1 - плагиогнейсы (неосома); 180-2 – амфиболовые плагиогнейсы (палеосома); 180-3, 186-1 – двупироксеновые плагиогнейсы; 182 – двупироксен-плагиоклазовые кристаллосланцы; 185 – двупироксеновые кристаллосланцы; 185-1 – гиперстеновые плагиогнейсы; 185-2 – ксенолит амфиболизированных двупироксеновых кристаллосланцев; 185-3 – амфибол-биотит-плагиоклазовые кристаллосланцы; 185-4 – биотит-гиперстеновые плагиогнейсы.

Верхнеанабарская серия (AR1-2va). Амбардахская толща (AR1-2am).

Амбарахская



Амбарахская

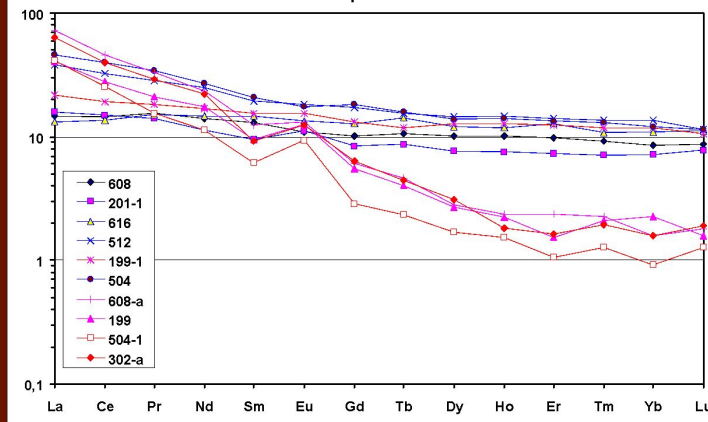


Рис. 4. 199-1, 201-1, 504, 512, 608, 616 – двупироксеновые кристаллосланцы;
199, 302а, 504-1, 608а – гиперстеновые плагиогнейсы.

Эйминская толща ($AR_{1-2}em$).

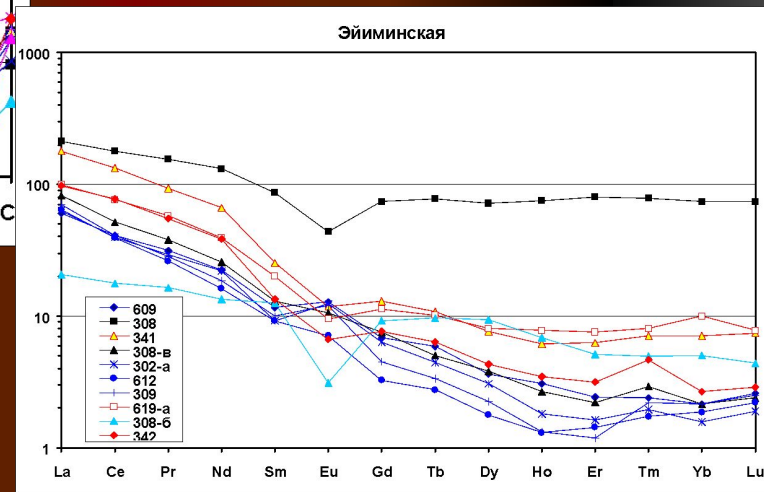
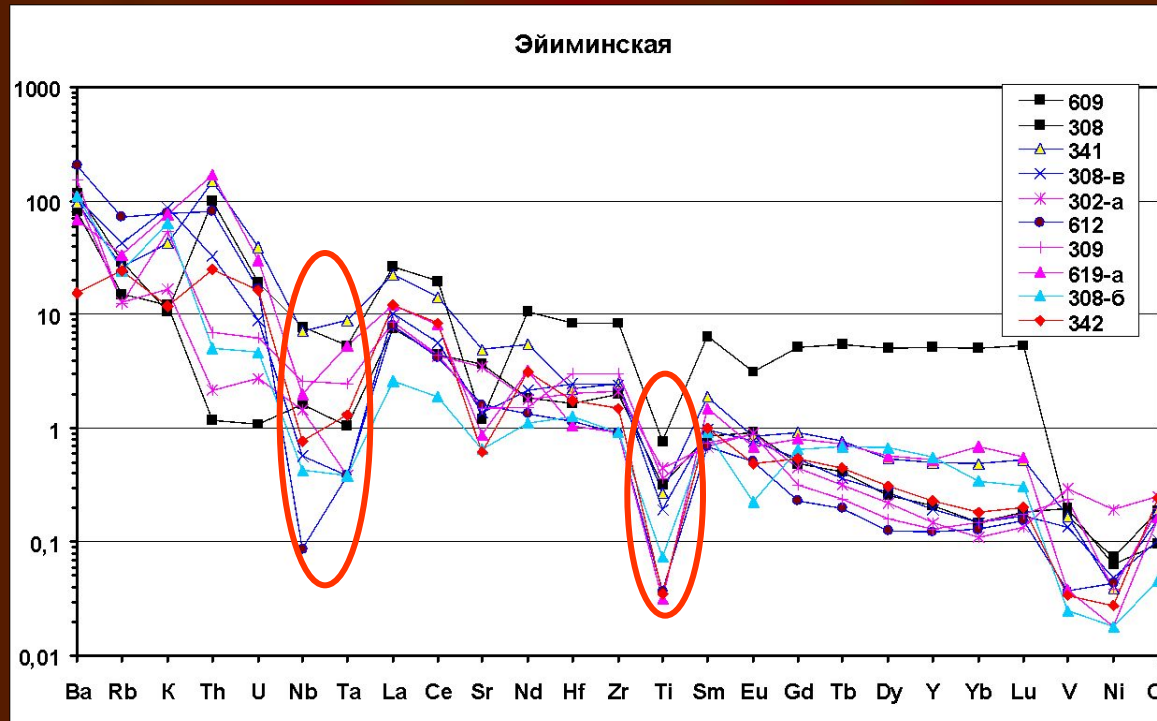


Рис. 7. 308, 308в, 618 (нет) – гранат-ортопироксеновые и биотит-ортопироксеновые плагиогнейсы; 302а, 309, 609, 612 – эндербитизированные плагиогнейсы; 341, 342, 619а – чарнокитогнейсы.

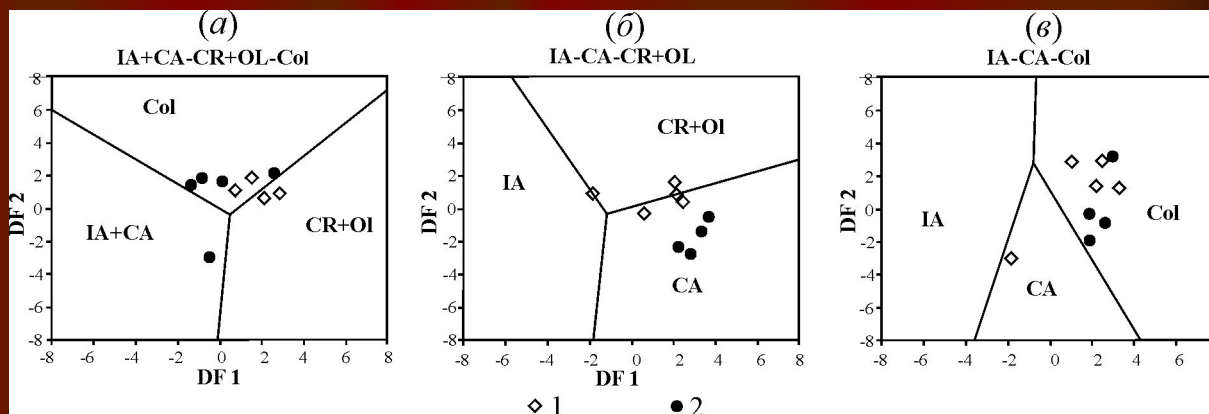
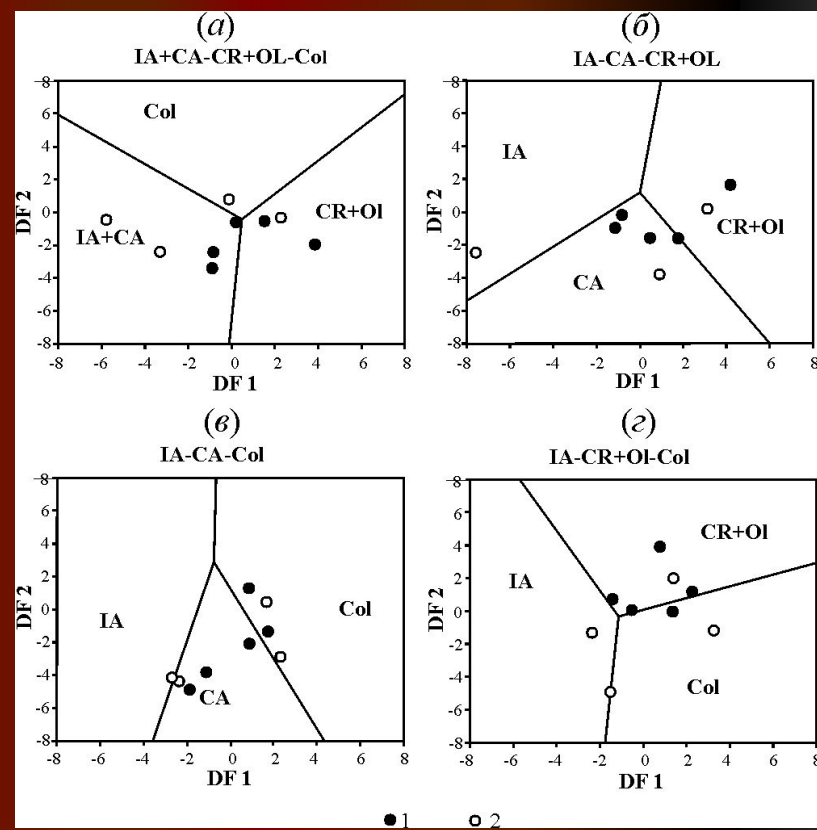
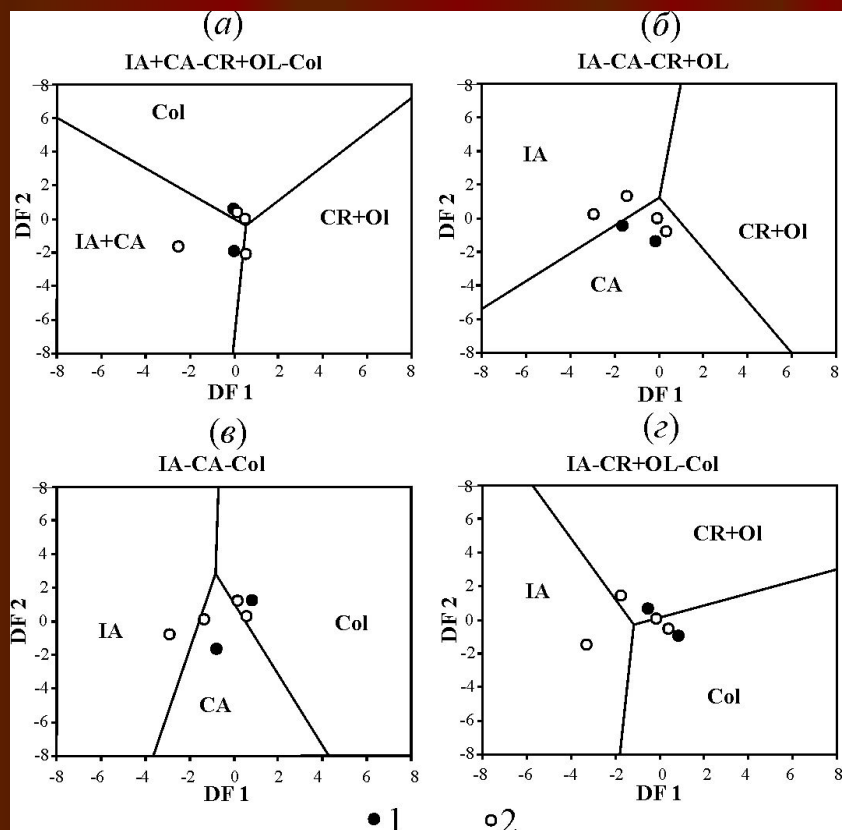


Рис. 41, 42, 43

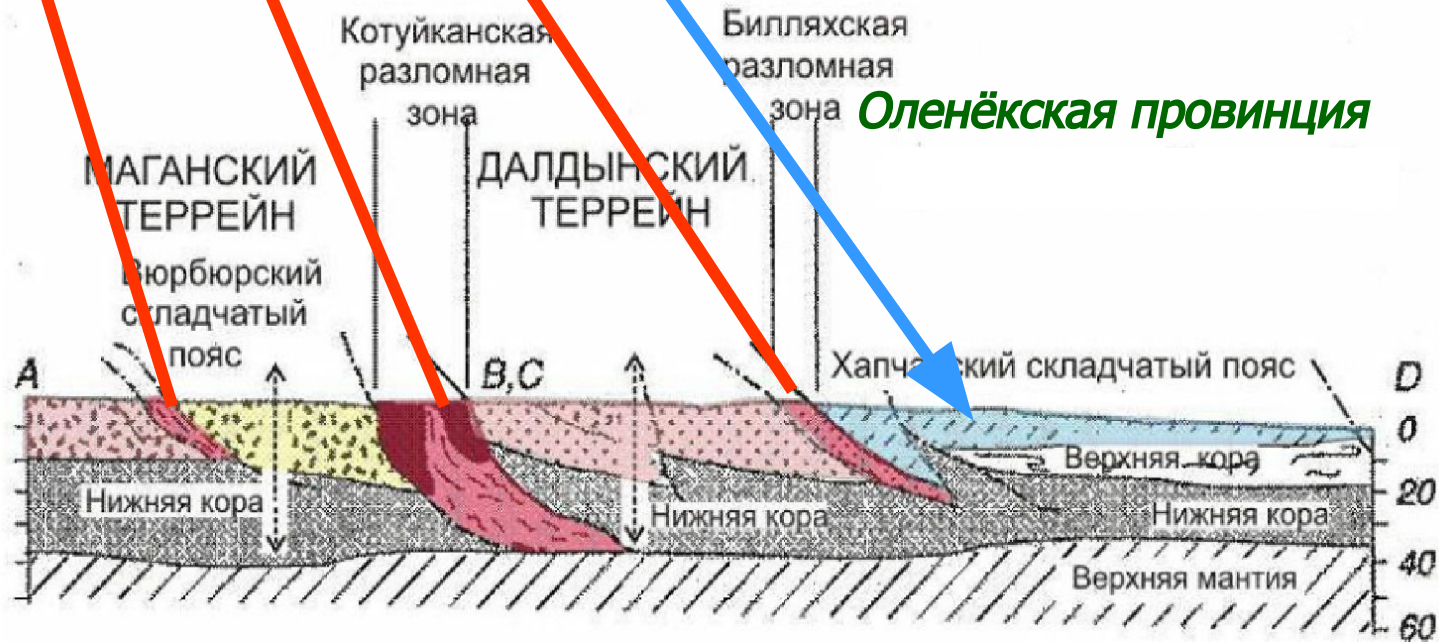
Оленекская провинция

Билляхская зона:
Гранулитовый метаморфизм - 1,97 млрд. лет,
Коллизионные мигматиты и гранитоиды – 1,8 млрд. лет.

Хапчанский пояс PR₁

Экитский пояс

Оленёкская провинция



Оленекская провинция

Хапчанский пояс. PR_1 : мета – известняки, доломиты, граувакки, мергели – пассивная окраина Биректинского террейна.

Гранулитовые метаграувакки (гранатовые гнейсы) и метакарбонаты (известково-силикатные породы и кальцифиры)

Возраст источника обломочного материала составляет 2,4 млрд. лет, гранулитового метаморфизма – 1,97 млрд. лет.

Эекитский пояс – восток Биректинского террейна: кислые вулканы и углеродистые силициты, метаморфизованные 1,98 млрд. лет назад в зеленосланцевой фации и прорванные гранитоидами около 1,85 млрд. лет назад.

Активная окраина.

Экитский гипабиссальный гранитный комплекс, Билляхский плутонический гранодиорит-гранит- граносиенитовый комплекс

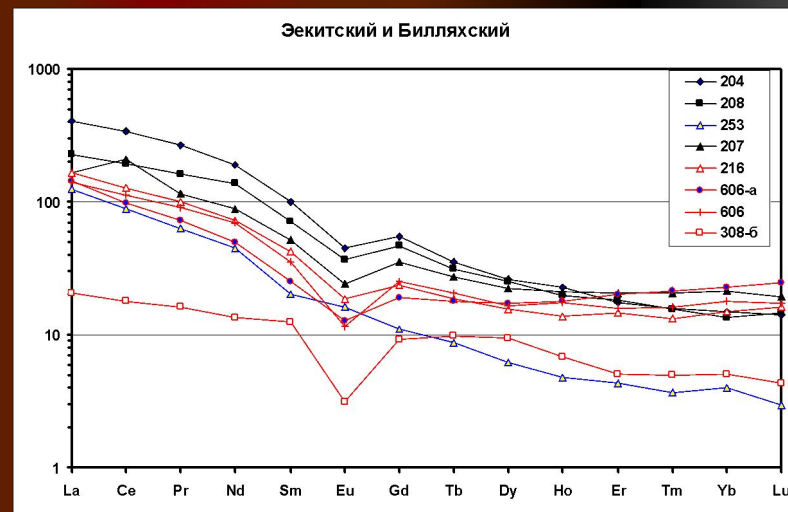
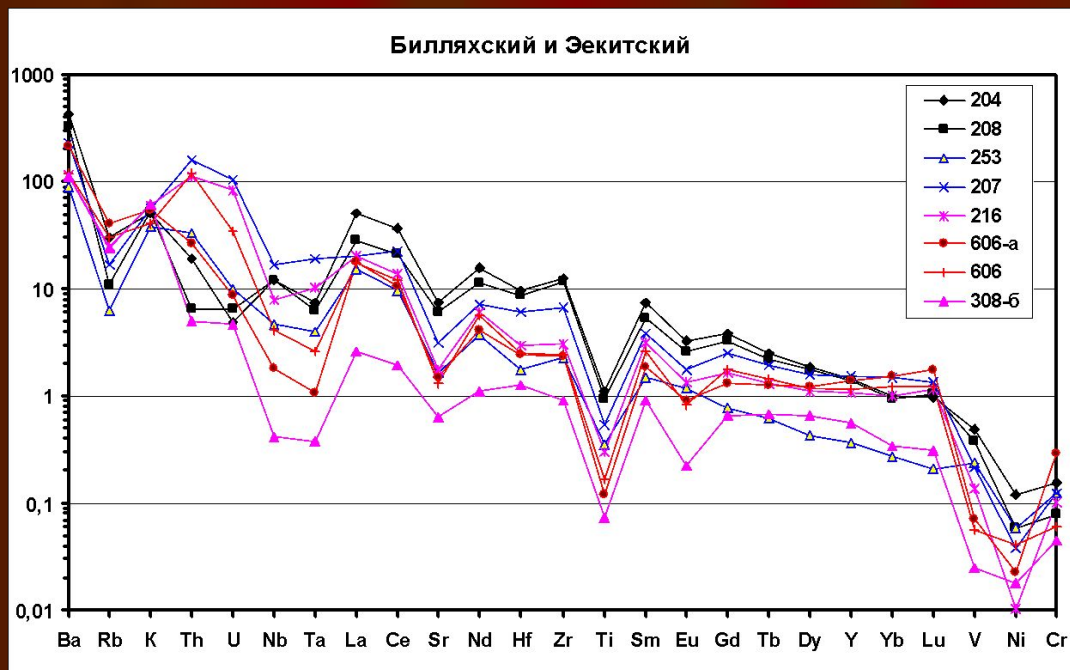


Рис. 13. Билляхский комплекс: 204, 208, 207 – гранодиоритогнейсы; 253 – кварцевые монцониты. Экитский комплекс: 216 – гранат-биотитовые гранитогнейсы, 216, 606, 606а – гранат-мусковитовые гранитогнейсы.

Тунгусская провинция

Перекрыта отложениями платформенного чехла и выходит на поверхность лишь на юге, в пределах Шарыжалгайского поднятия

Большую часть площади занимает гранит-зеленокаменный пояс.

прорван тоналитами - 3.25 млрд. лет

слабый метаморфизм - 2.7-2.8 млрд. лет

окружен гранулитами метаморфизм - 2.4—2.5 млрд. лет (чарнокиты)

интродирован коллизионными гранитами - 1.95-1.96 и 1.82-1.87 млрд. лет

ВЕК: гранит-зеленокаменные пояса (3.1 – 2.6 млрд. лет)

Алданский щит

Фундамент кратона выступает на поверхность на юго-востоке, в пределах **Алдано-Станового щита**. В его структуре различаются два главных тектонических элемента - **Алданский мегаблок** занимающий северную часть щита и расположенный южнее **Становой мегаблок**.

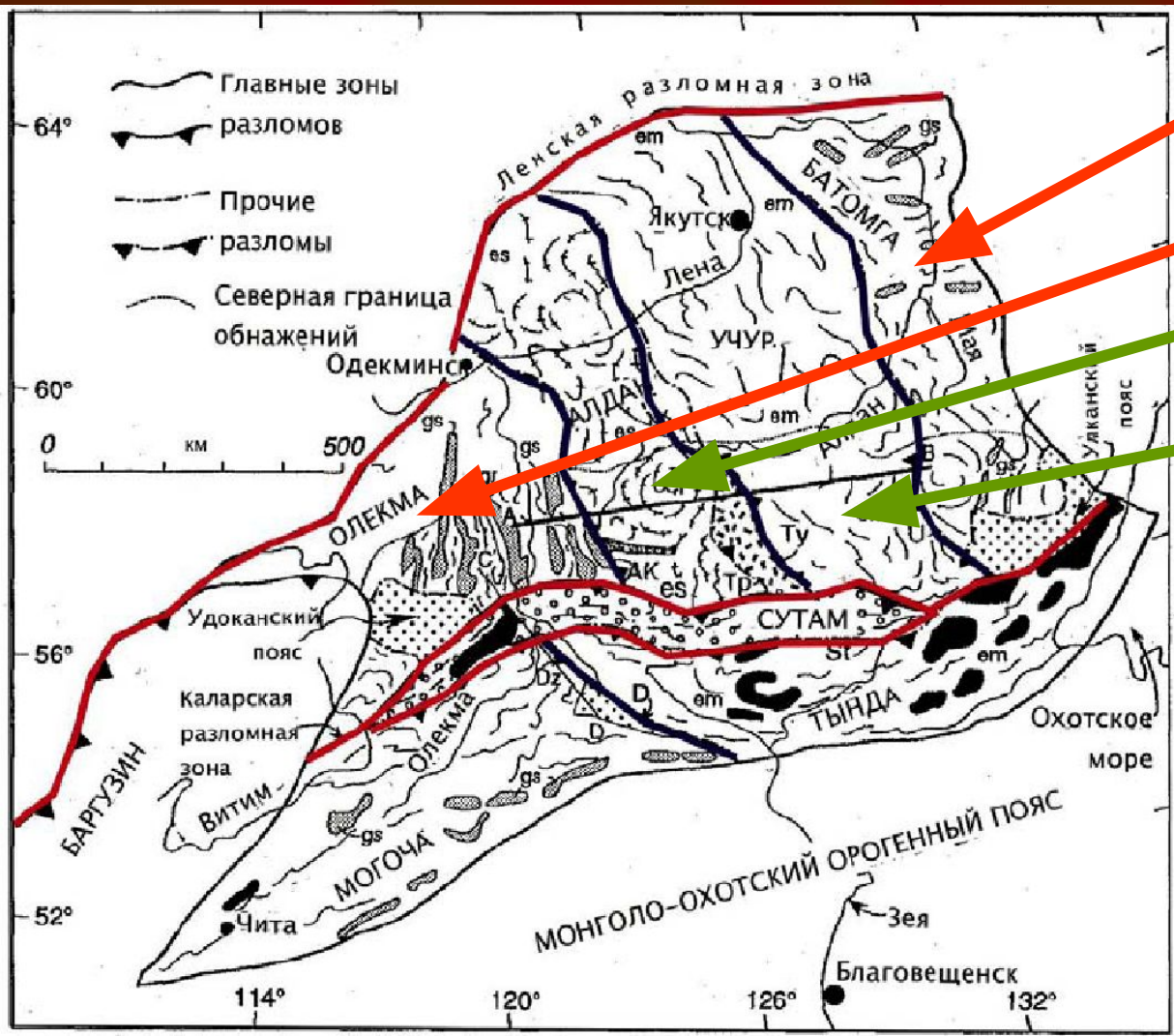
Алданский мегаблок субмеридиональными разломами разбит на три тектонических элемента.

Западный **Олекминский** и восточный **Батомгский** - гранит-зеленокаменные области

Центрально-Алданский (Алдано-Учурский) - гранулит-гнейсовые области.

Алданский щит

включает Олекминский (на западе) и Батомгский (на востоке) гранит-зеленокаменные террейны, между которыми располагаются Алданский и Учурский гранулито-гнейсовые террейны.



Батомга

Олекма

Алдан

Учур

Центрально-Алданский блок - плутонические породы тоналит-трондъемитового состава (серые гнейсы).

Две супракрустальные толщи:

Первая сложена высокоглиноземистыми сланцами и кварцитами - метаморфизованными «зрелыми» осадочными породами – продуктами переотложения древних кор выветривания.

Вторая - основные кристаллосланцы, метаграувакки, метапелиты, карбонаты и железистые кварциты.

Первичными породами были вулканиты основного состава и алеврито-глинистые осадки с прослоями карбонатов.

Гранитогнейсовые купола диаметром многие десятки км, в ядрах которых вскрываются граниты и мигматиты.

Формирование континентальной коры - в интервале 3.5-3.8 и 3.5-3.0 млрд.лет.

Олекминский и Батомгский блоки.

Ранние гранулит-гнейсовые блоки сложены среднеархейскими (3.2-3.0 млрд. лет) диорит-тоналитами, монцодиоритами, гранулитами, кристаллическими сланцами, гнейсами.

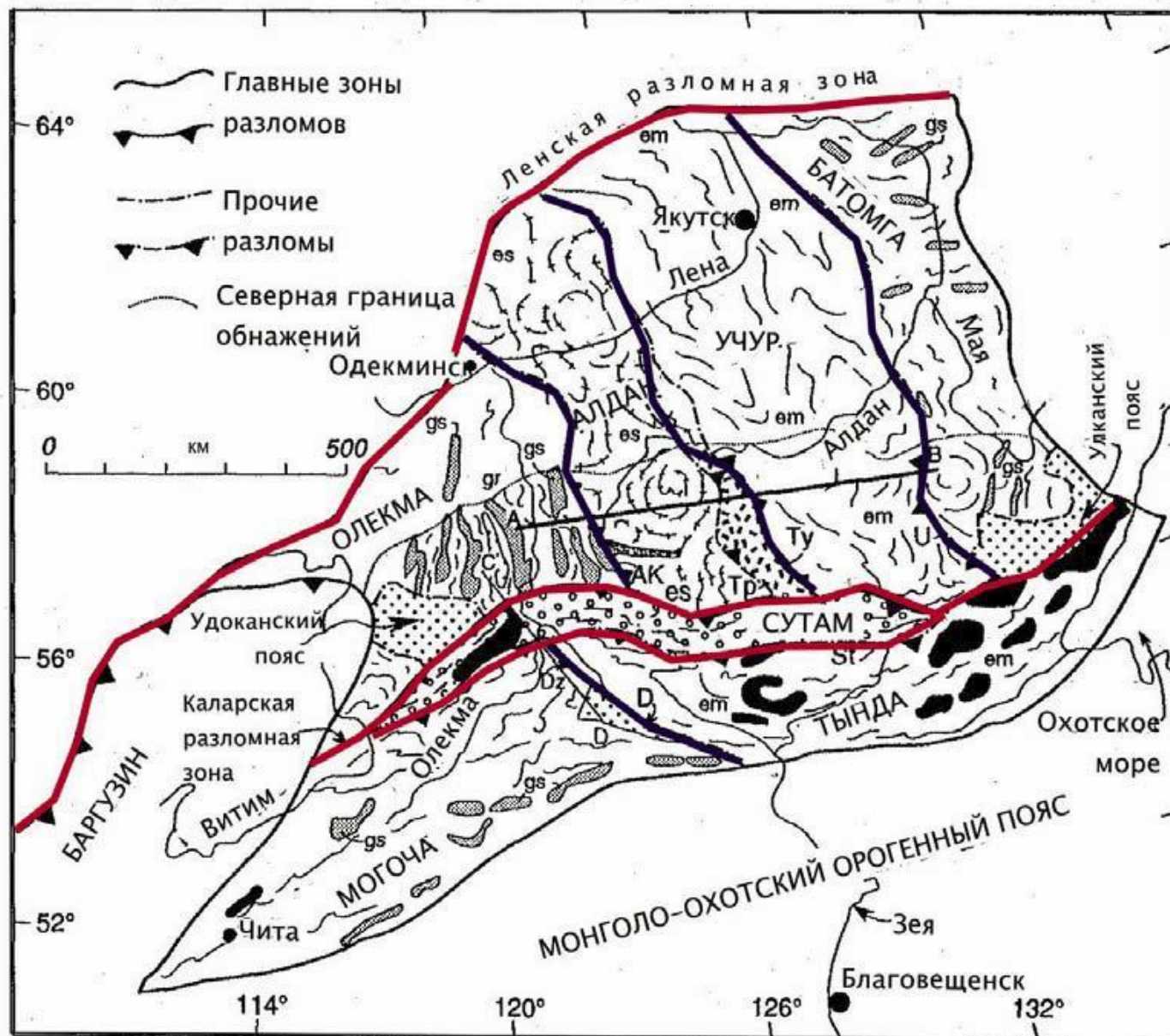
В составе зеленокаменных поясов, простирающихся в меридиональном направлении преобладают вулканиты основного, реже среднего и кислого составов, метаморфизованные в условиях зеленосланцевой и амфиболитовой фаций, а также метаосадочные породы - гравуакки, пелиты, карбонаты и железистые кварциты.

- океанические бассейны, разделявшие гранулитогнейсовые блоки ранней коры.

Блоки сформировались в результате закрытия океанических бассейнов на коллизионном этапе 1.9-2.0 млрд. лет.

Этому же этапу отвечает гранитоидный магматизм.

Становой мегаблок



Становой мегаблок

Главное отличие Станового блока от северной группы является многократная тектономагматическая переработка, которая продолжалась здесь вплоть до кайнозоя. Наиболее интенсивно эти процессы проявлены на позднеюрском - раннемеловом этапе и вызваны субдукционными процессами со стороны Монголо-Охотского подвижного пояса.

Протерозойские комплексы: удоканская серия на юго-западе Олекминской зоны - рифтогенез на рубеже 2.2 млрд. лет.

Мощная (до 12км) толща обломочных красноцветов. Нижняя часть этой толщи метаморфизована в зеленосланцевой и отчасти амфиболитовой фации и деформирована гранитогнейсовыми куполами. Время метаморфизма 1.85-1.9 млн.лет.

Вулканические пояса: **Акитканский**, прослеживающийся в вдоль западного побережья оз.Байкал, и **Улканский**, расположенный на восточной окраине Алданского мегаблока. Оба пояса формировались на рубеже 1700-1800 млн лет назад.

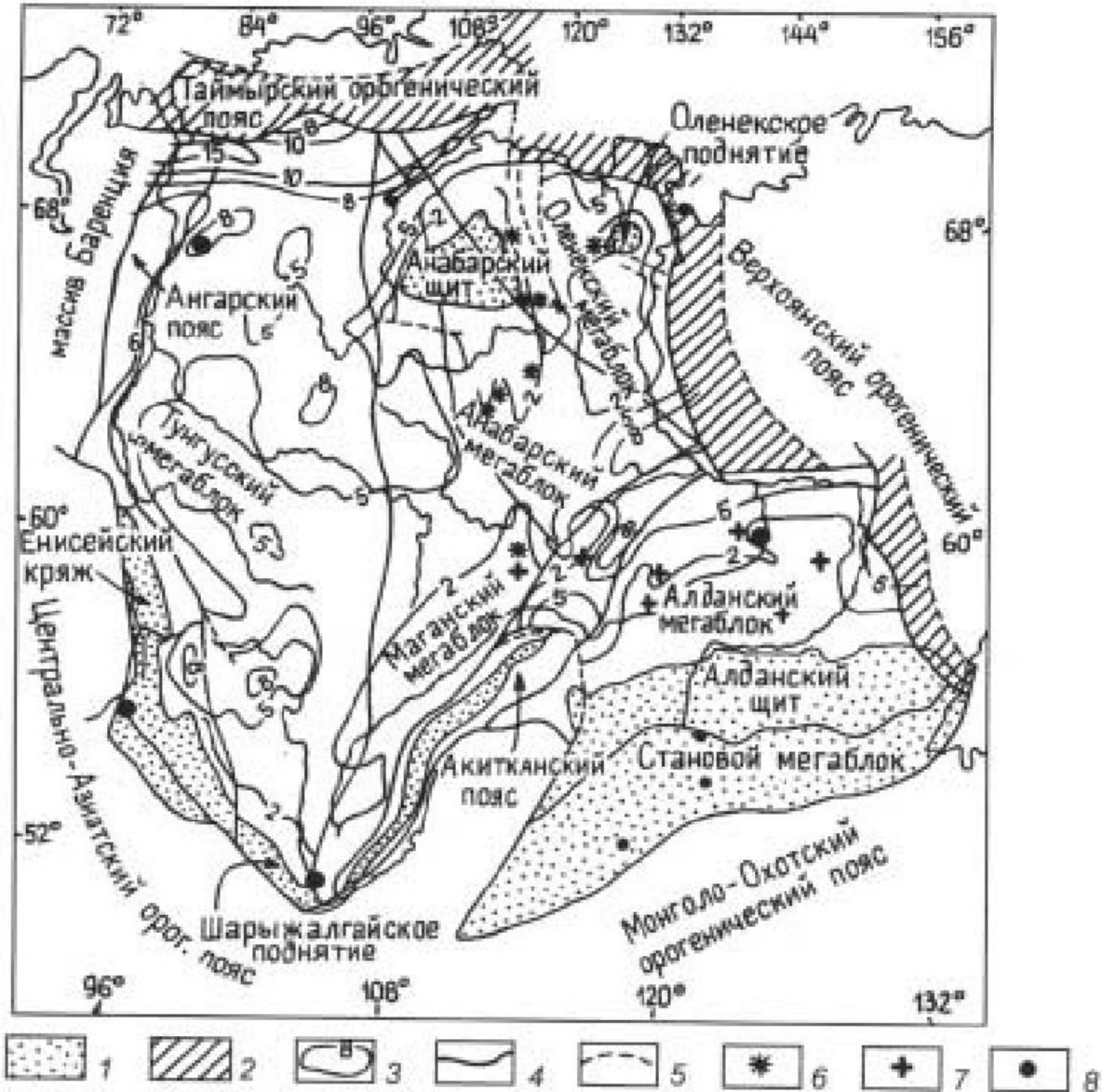
Акитканский пояс является эталоном протерозойских известково-щелочных вулканических поясов.

Сложен андезитами, трахитами, трахиандезитами, игнимбритами, порфиритами, многочисленными туфогенными образованиями, которые ассоциируют с грубообломочными вулканогенно-обломочными толщами - молассоидами.

Вулканоплутонический пояс активной континентальной окраины.

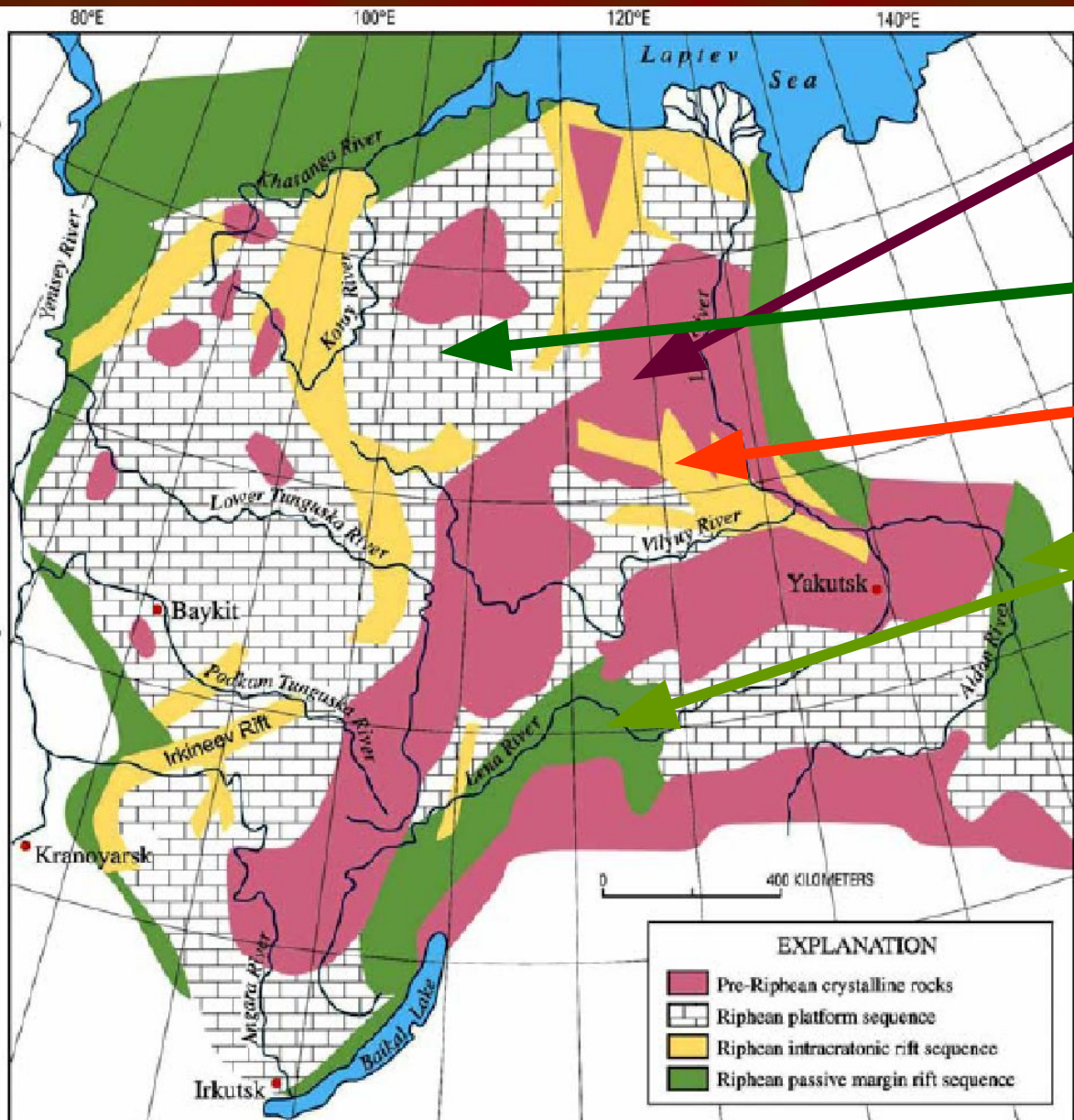
На границе раннего протерозоя и рифея Ангаро-Анабарская плита была отделена от Алданского блока.

Становой мегаблок



Авлакогены Сибирской платформы

заложение - рифей



дорифейские
кристаллические
породы

отложения
платформенного типа

внутриплатформенные
рифты (авлакогены)

отложения пассивных
окраин

Иркинеевский и
Турухано-Норильский
Котуйский, Уджинский,
Хастахский
Юдомо-Майский,
Учурский
Уринский
Вилуйско-Патомская
рифтовая система

Системы рифейских грабенообразных впадин субмеридианального простирания на севере платформы: **Уджинский, Маймечинский (Котуйский), Турухано-Норильский авлакогены.**

В девоне формировалась **Вилюйско-Патомская система авлакогенов**, вытянутых в северо-восточном направлении в основании Вилюйской синеклизы.

Плитный комплекс

В составе плитного комплекса принято выделять несколько структурных ярусов, отвечающих самостоятельным крупным тектоническим этапам его формирования:

рифейский, венд-нижнепалеозойский, средне-позднепалеозойский, мезозойско-кайнозойский.

Рифейский комплекс приурочен к авлакогенам, которые заполнены характерной грабеновой фацией с локальными проявлениями щелочного вулканизма, которая вверх по разрезу постепенно сменяется мелководно-морскими песчано-глинистыми и карбонатными осадками. Осадконакопление не ограничивалось рифтовыми трогами (как на Восточно-Европейской платформе), а распространялось и за его пределы.

В конце рифея-венде периферические зоны кратона превратились в пассивные континентальные окраины новообразованных океанских бассейнов.

Венд-кембрийское время характеризуется общим погружением платформы и соответственно широкой трансгрессией моря. Поднятие выросло лишь на месте Восточного Саяна. Оно было связано с формированием каледонского фронта надвигов Южной Сибири. Остальные окраины Сибири продолжали испытывать спокойное погружение.

В основании разреза залегают базальные конгломераты, гравелиты, песчаники постепенно сменяющиеся мелководно морскими и лагунными терригенно-карбонатными и гипсово-доломитовыми осадками.

Отложения ордовика согласно залегают на кембрии. Начиная с позднего ордовика и в силуре преобладали восходящие движения. Для отложений этого периода времени характерно сочетание мелководных карбонатных (известняки, доломиты, мергели), в меньшей степени - терригенных (аргиллиты, граптолитовые сланцы, реже алевролиты), а также сульфатных пород.

Постепенная регрессия моря и осушение центральной и юго-восточной части платформы к началу девона обусловлено каледонскими аккреционно-коллизийными событиями в пределах Байкальской области.

Новый этап в развитии плитного комплекса Сибирской платформы начался в девоне и связан с рифтогенезом и формированием Вилюйской системы авлакогенов на восточной окраине платформы.

Заложился огромный осадочный бассейн в Приверхоянье. В результате на востоке платформы оформилась обширная Вилюйская синеклиза.

***Каменноугольные, пермские и триасовые отложения
Тунгусской синеклизы.***

Основание разреза представлено терригенными породами тунгусской серии, пластами каменных углей.

К поздней перми угленосная серия сменяется туфогенными отложениями и далее мощными ***траппами поздней перми - раннего триаса***, сформированной в результате функционирования крупнейшего плюма.

Из других проявлений внутриплитного магматизма на территории Сибирской платформы известны рифейские щелочно-ультраосновные массивы в районе Уджинского авлакогена, а также в пределах Алданского щита.

Внедрение **кимберлитов** происходило в три главные эпохи:
в конце девона, в триасе и в мелу

Они приурочены к определенным районам, главными из которых являются Тунгусско-Вилюйская седловина, краевая часть Оленекского поднятия, юго-восточный склон Анабарского массива.

В конце мезозое в связи с формированием надвиговых фронтов Верхоянской зоны и Таймыра, произошло постепенное осушение большей части платформы, и в течение кайнозоя платформа в, основном, являлась областью денудации.