

Региональная геология

Лекция 11

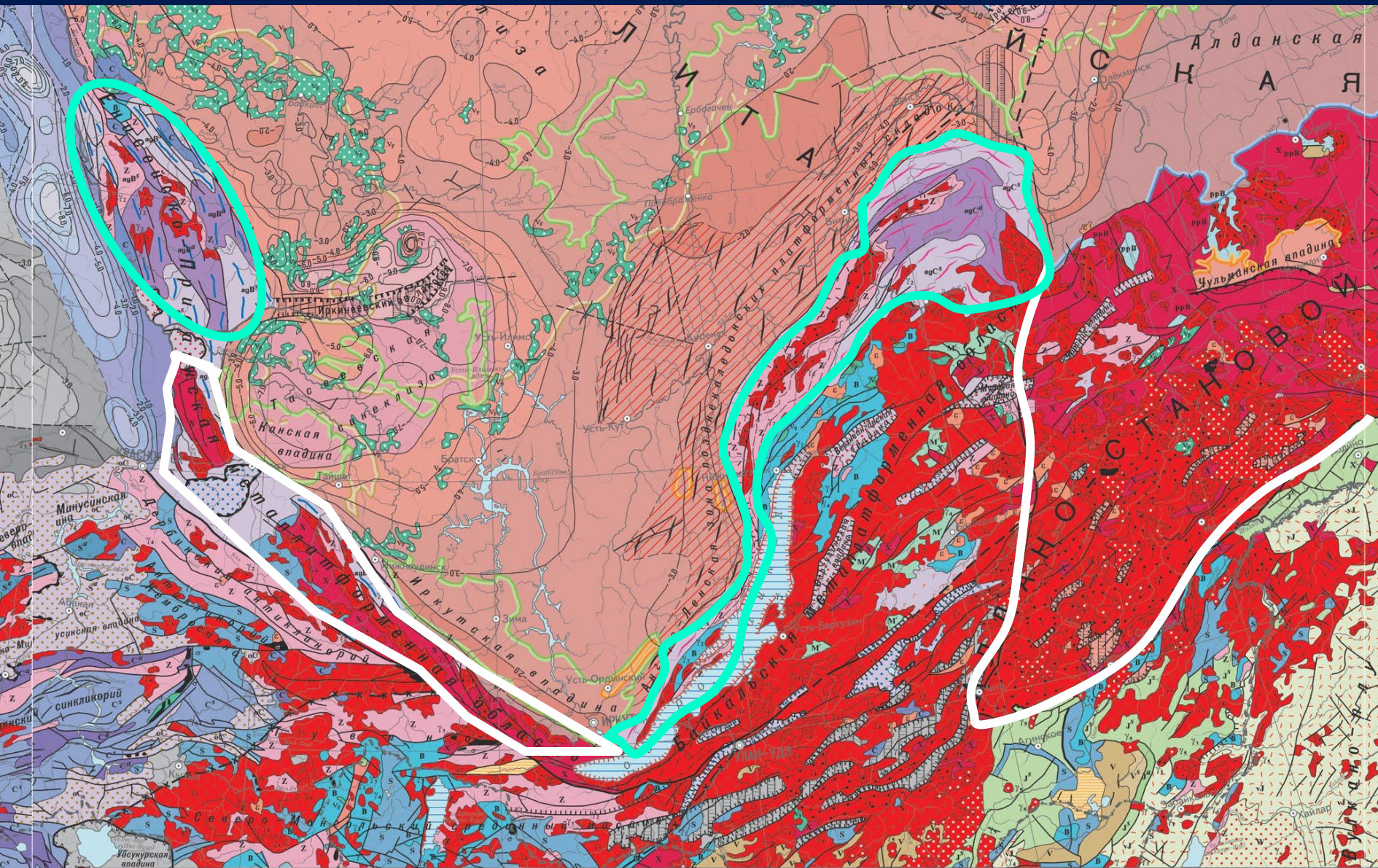
БАЙКАЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

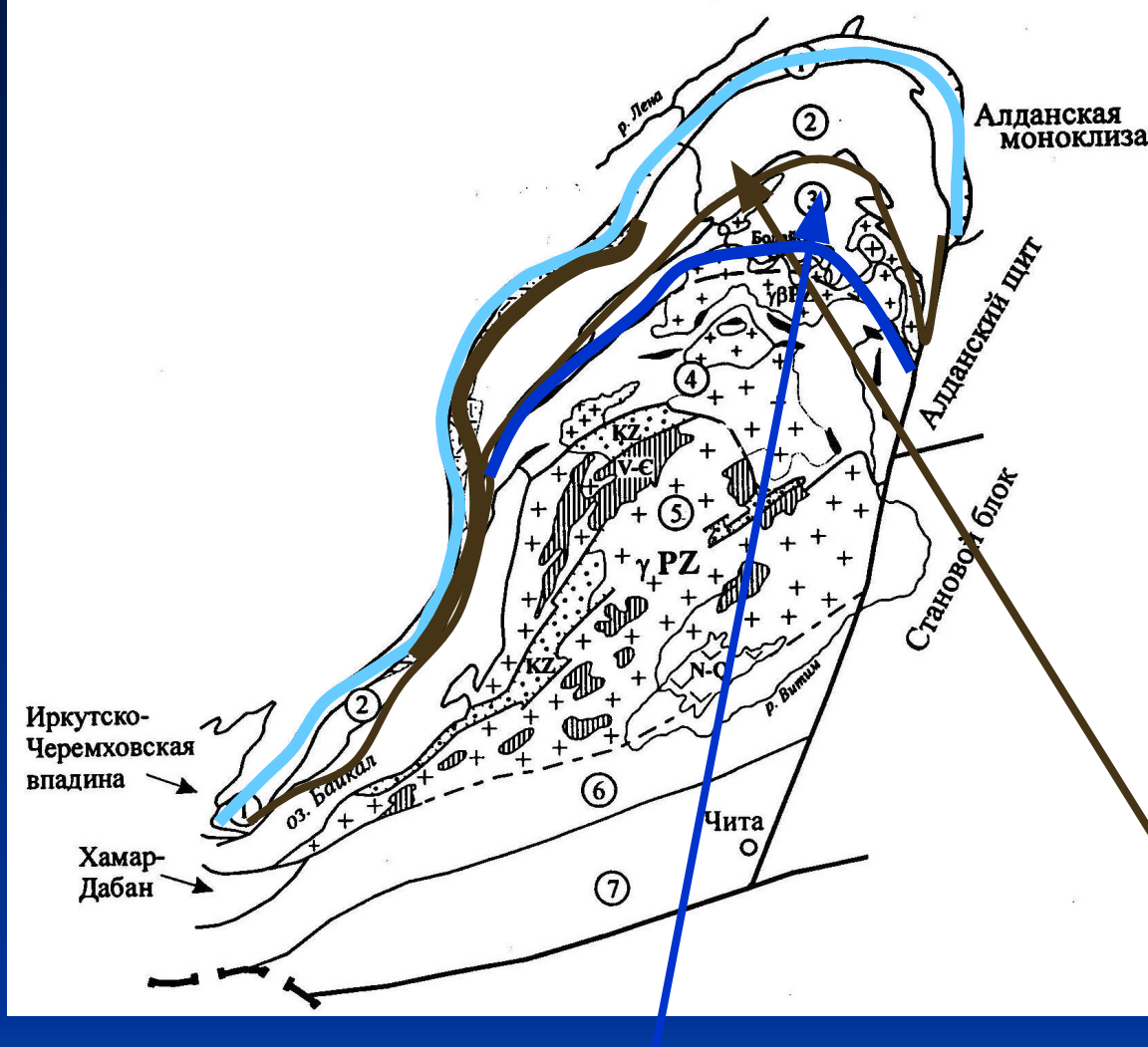


БАЙКАЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

- Байкальская область - сильно расчлененный среднегорный рельеф.
- Центральная часть - Становое нагорье (2000 - 2600 м) с Верхнеангарской, Муйской и Чарской межгорными котловинами - рифты.
- К северу и югу от него расположены менее высокие Патомское нагорье и Витимское плоскогорье (1000 - 1700 м).







1. Байкало-Патомская надвиговая моноклиналь – слабо метаморфизованные шельфовые терригенные отложения R_{2-3} . В низах – тиллиты.

Несогласно перекрывает раннепротерозойские породы фундамента СП.

Внешняя часть зоны полого надвинута на фундамент СП


2. Чуйско-Тонодская зона – терригенные породы PR_1 , на западе - Ажитканский вулcano-плутонический пояс.


3. Мамско-Бодайбинская зона – терригенные с подчиненными карбонатами отложения континентального склона и подножия пассивной окраины СП, возраст – R_3 . интенсивно деформированы и метаморфизованы в зеленосланцевой до амфиболитовой фации.

Байкало-Патомская зона

- терригенно-карбонатными отложения *среднего и верхнего рифея* молассового (на юге) или платформенного (на севере) типа, смяты в линейные складки;
- несогласно залегают на нижнем протерозое;
- *Структура зоны* - узкий моноклиорий, надвинутый на край платформы
- Основная фаза деформаций - преддевонская или раннедевонская (*позднекаледонская*).
- складки и надвиги перекрыты горизонтально залегающей юрой.

Чуйско-Тонодская зона

- Структура зоны - ряд ундулирующих по простиранию антформ (Чуйская, Тонодская, Нечерская) - выступов нижнепротерозойских метаморфических толщ и прорывающих их гранитов (Чуйский комплекс).
 - **Чуйский выступ** - гнейсы (двуслюдяные, биотитовые, амфибол-биотитовые), мигматиты и тремолитовые мраморы.
 - Нижняя часть нижнего протерозоя - метапесчаники, метаалевролиты, слюдистые сланцы (амфиболитовая или зеленосланцевая фации), кварциты, высокоглиноземистые сланцы, подчиненная роль метавулканитов основного и кислого состава.
- 

- **Тонодский выступ** - метапесчаники, метаалевролиты, слюдистые сланцы, метавулканиды среднего и кислого составов.
 - Вмещают тела гнейсогранитов и гранитов (1,85—2 млрд лет) несогласно перекрываются слабоизмененными грубо- и тонкообломочными породами,
 - субщелочные средние – кислые лавы, игнимбриты, туфами, вулканидами среднего и основного составов (**акитканская серия** - верхняя часть нижнего протерозоя) (до 5 км).
 - Прорваны порфиридовидными рапакивигоподобными гранитами (1,65—1,75 млрд лет)
 - **Коллизия.**
- 

Акитканский вулканический пояс

- Протягивается из Прибайкалья на северо-восток вплоть до р. Лены.
- Перекрыт вулканогенно-осадочным комплексом Вилюйского палеозойского рифта того же простирания.
- Пояс почти под прямым углом срезает юго-восточные простирания структур *Анабарской* и *Оленекской* провинции по *Вилюйской разломной зоне*, а вдоль Ленской зоны – отделяется от Алданской провинции.
- Наиболее древними являются вулканиты, кварциты и карбонаты высоких степеней метаморфизма и *чуйские граниты* с возрастом циркона 2,02-2,07 млрд. лет.


- 1,83 и 1,87 млрд. лет назад, в два этапа, сформировалась калиевая серия шошонитового ряда, представленная **акитканской** вулканогенно-осадочной серией вместе с комагматическими гранитоидами.
- Этот комплекс позднего палеопротерозоя формировался в условиях окраинного вулканоплутонического пояса, т.е. как вулканическая дуга на активной континентальной окраине Анабарского супертеррейна.
- Более поздние гранитоиды имеют возраст 0,32-0,73 млрд. лет
- наложенные термальные события датированы в 0,45-0,5 млрд. лет

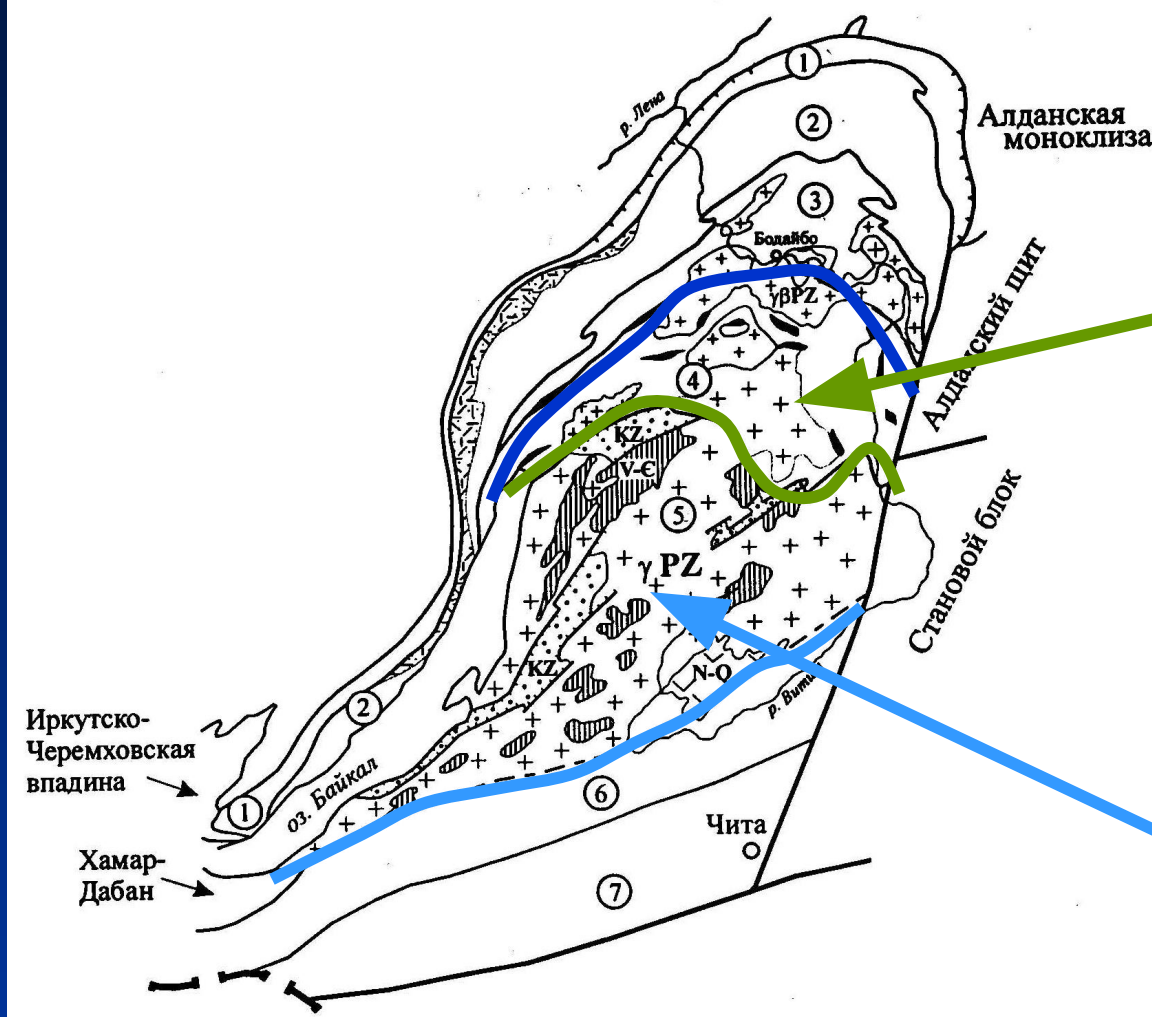
Метаморфизованные конгломераты в акитканской серии



фото - Карякин Ю.В.

Бодайбинская и Мамская синформы

- Сложены мощными толщами терригенных, с пачками карбонатных пород (обстановка относительно глубоководного шельфа пассивной окраины).
 - В районе Бодайбо – флишево - олистостромовые толщи. Метабазальты – толеитовые базальты сходные с рифтовыми.
 - Породы метаморфизованы в условиях зеленосланцевой или амфиболитовой фаций, смяты в сильно сжатые линейные складки и прорваны телами син- и постскладчатых гранитоидов.
- 
- A stylized, low-poly silhouette of a mountain range in shades of brown and tan, positioned at the bottom of the slide against a blue gradient background.



4. Байкало-Витимская зона: R_3 , метаморфизованные до амфиболитов островодужные вулканиты с телами гипербазитов и габбро-офиолиты. Присутствуют кремнистые сланцы, кварциты, конгломераты, граувакки и мраморы. **Островная дуга, надвинутая на край платформы.**

Байкало-Баргузинская зона: Раннепротерозойские метаморфиты почти нацело замещенные палеозойским Баргузинским гранитным батолитом с наложенными рифтами, выполненными молассой венд-кембрийского возраста.

Рифты перекрыты карбонатными толщами C_1 .

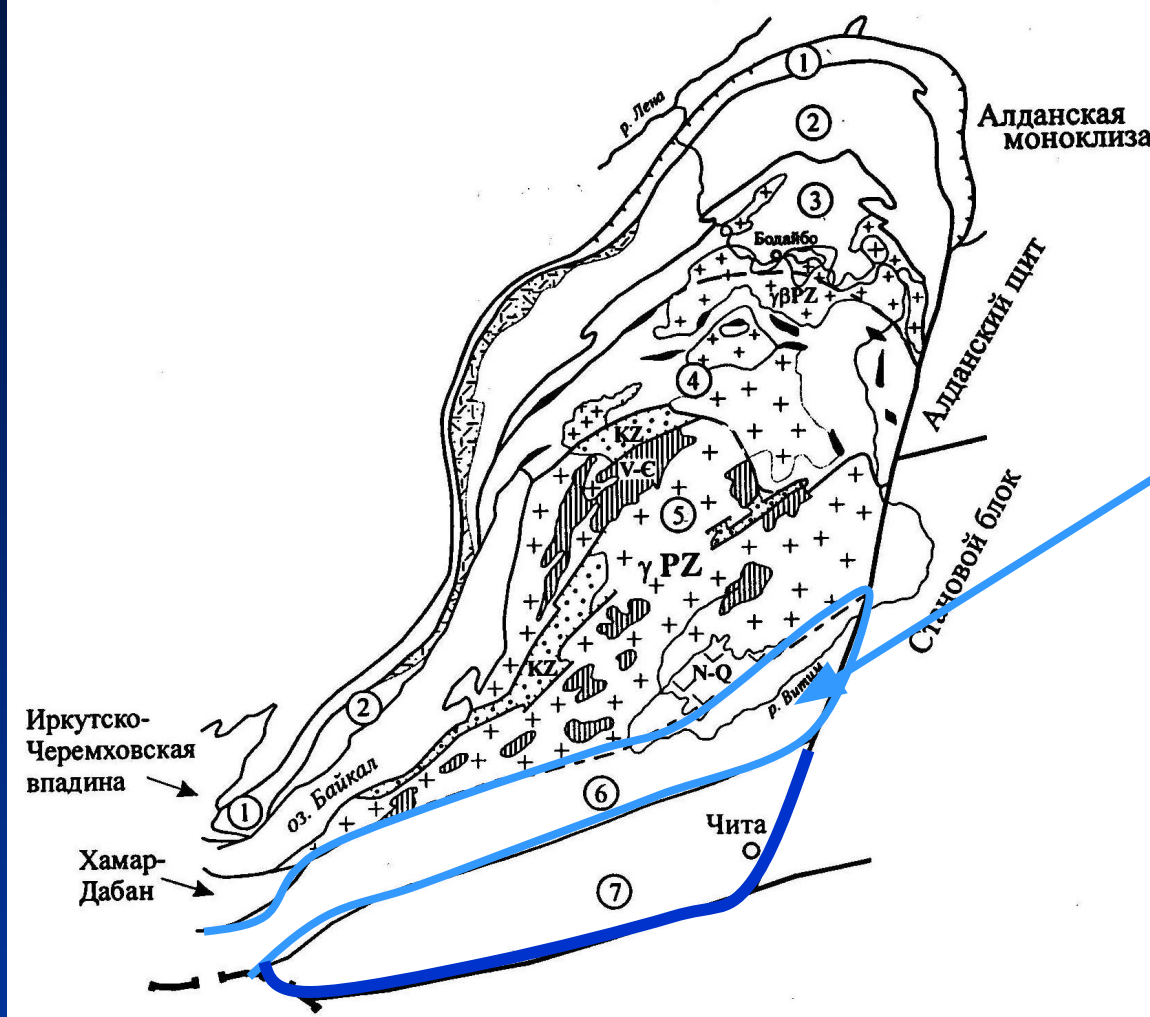
Зоны осложнены кайнозойскими рифтами Байкальской системы.

Микроконтинент

Западно-Забайкальская каледонская коллизионная система

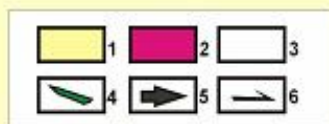
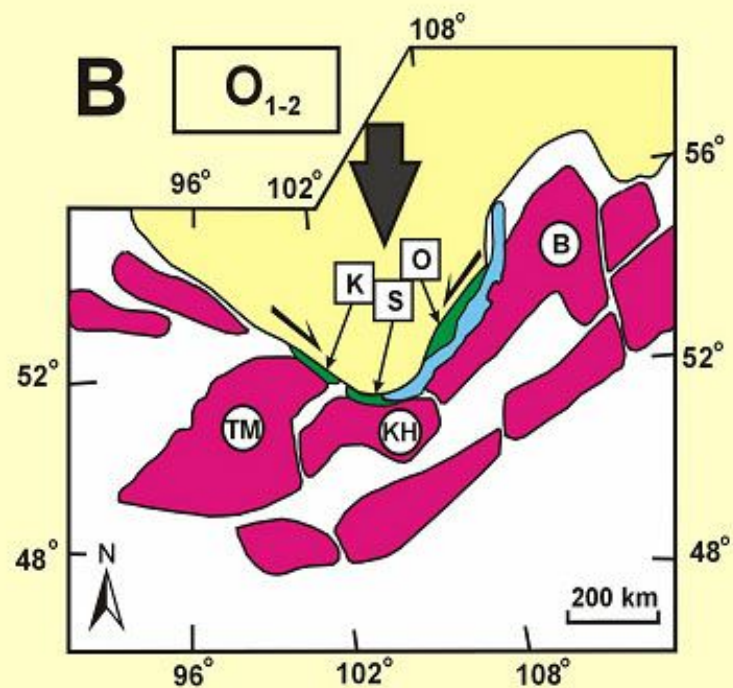
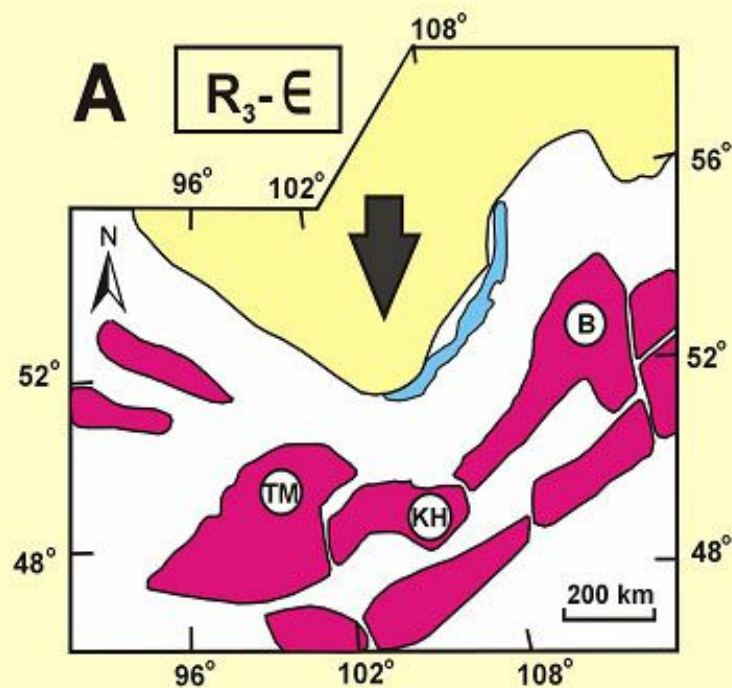
6. Удино-Витимская зона –
вулканиты с телами
гипербазитов, кремнистые
и терригенно-
карбонатные породы
кембрия-силура.

Островная дуга



7. Малхано-Яблонская зона – **микроконтинент** с раннепротерозойской корой, практически полностью замещенной раннепалеозойскими, пермскими и триасовыми гранитоидами.
Наложенные раннемезозойские (юра-мел) рифты, выполнены континентальными базальтами и угленосными терригенными толщами.

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ СИБИРСКОГО КРАТОНА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ОБЛАСТЕЙ ПАЛЕОАЗИАТСКОГО ОКЕАНА НА ВЕРХНИЙ РИФЕЙ - КЕМБРИЙ (А), РАННИЙ - СРЕДНИЙ ОРДОВИК (В)



(по Федоровский и др., 1995, с дополнениями)

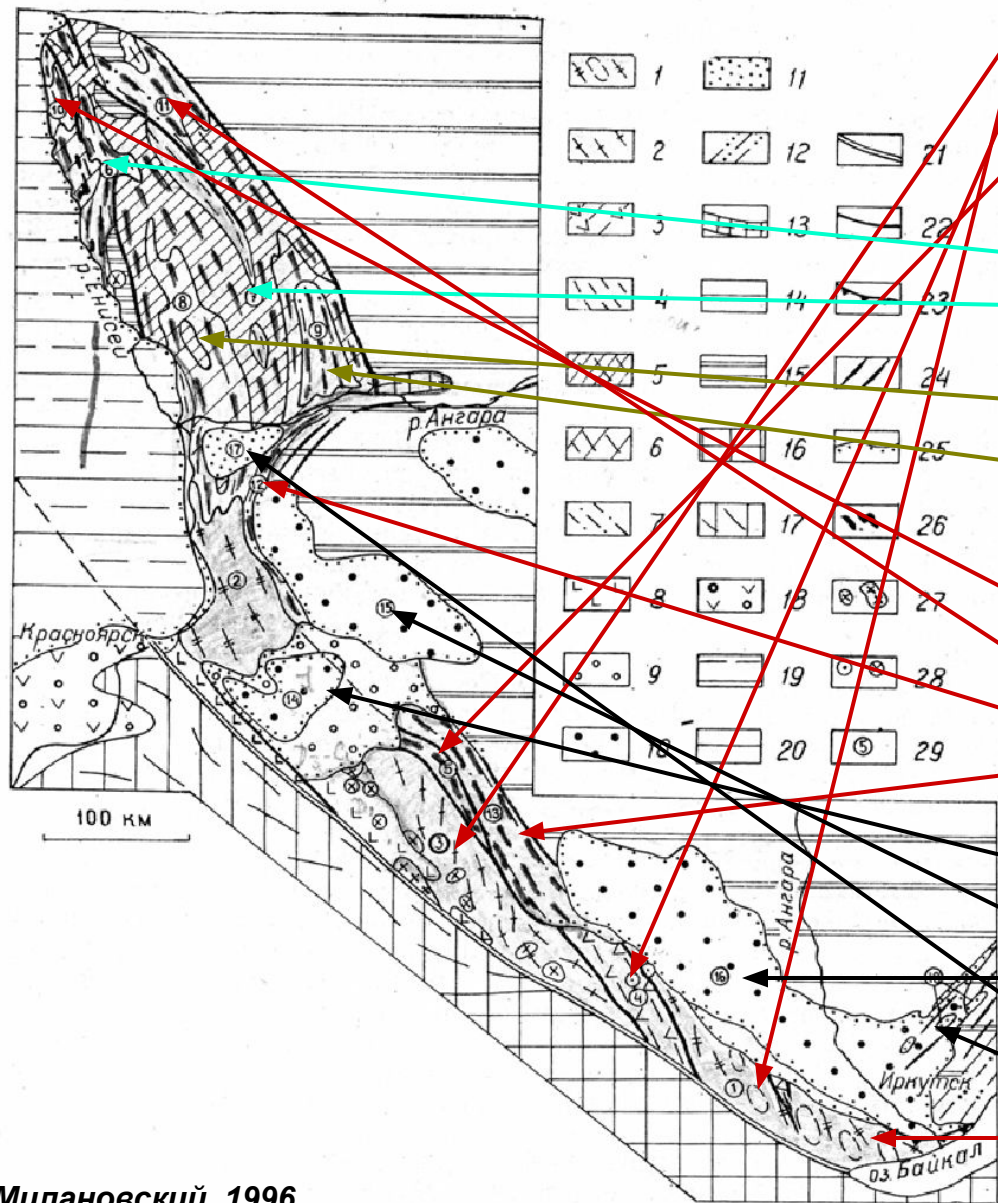
Legends: 1- metamorphic and sedimentary complexes of the Siberian craton; 2- continental terranes containing obducted allochthones of Riphean-Paleozoic ophiolite and island-arc complexes (mentioned in the text: TM- Tuva-Mongolian microcontinent; KH- Khamar-Daban superterrane; B- Barguzin microcontinent); 3-oceanic, island-arc and back-arc basin complexes of the Paleo-Asian ocean (R-Pz); 4-metamorphic terranes united into Early Paleozoic collisional metamorphic belt (K-Kitoykin; S-Slyudyanka; O-Olkhon); 5-schematic trend of the Siberian craton movement; 6-direction of the main shears.

(Гладкочуб, 2003)

ЕНИСЕЙСКО-ПРИСАЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ

- Присаянское сооружение морфологически выражено сравнительно узкой зоной (от 50 км на юго-востоке до 150 км на северо-западе) с низко- и среднегорным рельефом,
- Сооружение Енисейского кряжа представляет собой несколько более широкую (до 100—200 км) низкогорную область.





- 1 - 2 - Ангаро-Канское поднятие,
- 3 - Бирюсинское поднятие,
- 4 - Урикско-Ийская грабен-синклиналь,
- 5 - Туманшетская грабен-синклиналь.

Антиклинории:

- 6 - Приенсейский,
- 7 - Центральный (Панимбинский)

Синклинории:

- 8 - Большепитский,
- 9 - Ангаро-Питский,

Прогибы:

- 10 - Вороговский,
- 11 - Тейская группа,
- 12 - Ангаро-Канский,
- 13 - Присяянский,

Впадины:

- 14 - Рыбинская,
- 15 - Канская,
- 16 - Иркутско-Черемховская,
- 17 - Нижнеангарская,
- 18 - Прибайкальская
- 19 - Шарыжалгайское поднятие

Милановский, 1996

Рис. 37. Тектоническая схема Присяяно-Енисейской протерозойской складчатой системы,

Шарыжалгайское поднятие

- - краевое поднятие Сибирской платформы
- Сложение: глубокометаморфизованные и гранитизированные породы одноименной серии нижнего архея — биотит-гранатовые, гиперстеновые гнейсы и амфиболиты.
- Внутренняя структура: куполовидные и брахиморфные диапировые структуры.
- Метаморфизм: AR_1 и AR_3

Схема строения Шарыжалгайского выступа

Условные обозначения: 1- рифейско-фанерозойский осадочный чехол; 2 - метаморфизованные осадочно-вулканогенные образования палеопротерозоя; 3-6-образования архея: жидойская (3), китойско-черемшанская (4), ерминско-таргозойская (5), онотская (6) толщи; 7-8-гранитоидные комплексы: саянский (7), китойский (8); 9 - разломы; 10 -Главный Саянский разлом.

Бирюсинский горст

Урикско-Йиская структура




Бирюсинский горст

- **Состав** - метаморфические породы архея и (или) нижнего протерозоя (более 7км).
- **Нижняя часть серии** - гнейсы и амфиболиты, по вулканогенно-осадочным породам, присутствуют реликты пород гранулитовой фации метаморфизма (гранулиты, гиперстен-амфиболовые гнейсы).
- **Верхняя часть** - первично-осадочные породы амфиболитовой фации - слюдяные и высокоглиноземистые сланцы, железистые кварциты и мраморы.
- В бирюсинской серии широко распространены продукты гранитизации - мигматиты и гранитогнейсы.
- **Структура** - система куполовидных поднятий и сильно сжатых синклинальных складок.

Урикско-Ийский грабен-синклинорий

- **Состав:** метаморфизованные образования верхнего архея, нижнего протерозоя и нижнего-среднего рифея
- **Туманшетский грабен-синклинорий** - западное продолжение Урикско-Ийского.
- **Присаянский прогиб** унаследован от последнего в верхнем рифее - венде

Вероятно: рифтогенез на границе среднего и позднего рифея (около 1 млрд лет)



Присяянский прогиб

- на протерозое несогласно залегает средний (?) - **верхний рифей**: почти не метаморфизованная ритмично построенная терригенно-карбонатная серия (до 2 км) с размывом перекрыта
- **верхним рифеем - нижним вендом** - пестроцветные молассы (до 2,5 км)
- **Верхний венд** - терригенно-карбонатные отложения.
- Толщи смяты в самом конце **позднего венда** в умеренно сжатые линейные складки (**байкальская эпоха**).

Агульский грабен

- (северо-запад Восточно-Саянского разлома)
- **нижнедевонские** вулканиты пестрого состава и континентальные обломочные породы (до 2 км).

Рыбинская впадина

- **средне-верхнедевонские** конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, прослой мергелей (**красноцветная континентальная моласса**) (до 2—3 км)
- **нижняя-средняя юра** - маломощные лимнические угленосные отложения

Ангаро-Канский горстообразный выступ

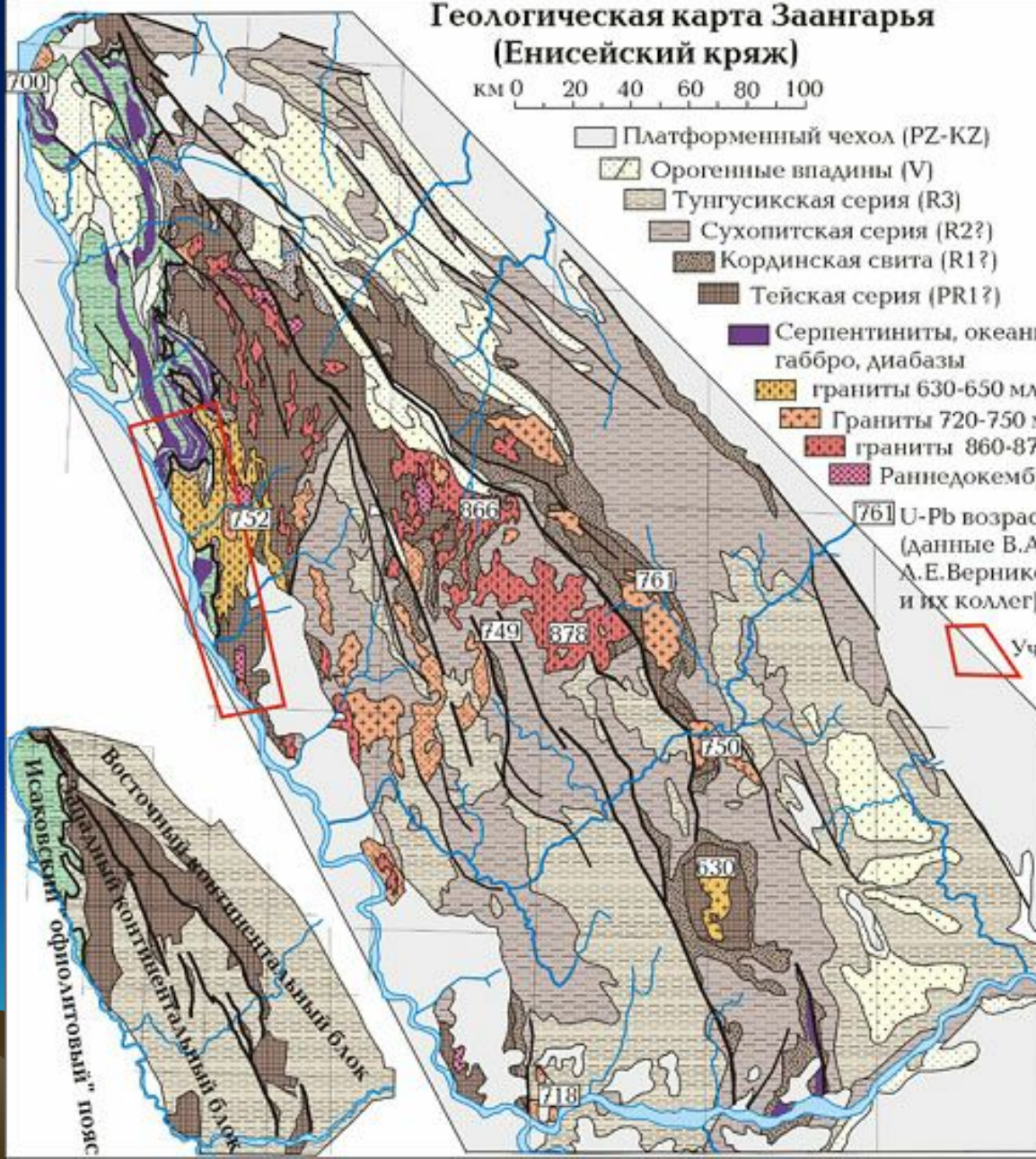
- Отделен от структур Енисейского кряжа субширотной зоной Нижнеангарского глубинного разлома.
- **Архей** - метаморфизованные в гранулитовой и амфиболитовой фациях, сложен пироксеновыми гнейсами, гранулитами, чарнокитами, а в верхней части - высокоглиноземистыми гнейсами и амфиболитами (**канская серия**).
- **Нижний протерозой** - метаморфизм амфиболитовой фации, представлен биотитовыми сланцами, гнейсами и амфиболитами с прослоями кварцитов и мраморов (**енисейская серия**)
- Гранитоиды - 1,85 млрд лет

Енисейский край

Геологическая карта Заангарья
(Енисейский край)

км 0 20 40 60 80 100

- Платформенный чехол (PZ-KZ)
- ▨ Орогенные впадины (V)
- ▨ Тунгусикская серия (R3)
- ▨ Сухопитская серия (R2?)
- ▨ Кординская свита (R1?)
- ▨ Тейская серия (PR1?)
- Серпентиниты, океанические габбро, диабазы
- ▨ граниты 630-650 млн. лет
- ▨ Граниты 720-750 млн. лет
- ▨ граниты 860-875 млн. лет
- ▨ Раннедокембрийские (?) граниты
- 761 U-Pb возраст гранитов (данные В.А.Верниковского, А.Е.Верниковской, А.Д.Ножкина и их коллег)
- ▨ Участок работ 2005 г.



Обобщенный разрез Енисейского кряжа

- Фундамент на 80% сложен гранито-гнейсами и гнейсогранитами. Преобладают синскладчатые (синсдвиговые) метасоматические очковые гнейсы **позднерифейского** возраста. Возможно, более ранними являются высокотемпературные плагиомигматиты, ремобилизованные в рифее.
- Субстрат сложен слюдяными и гранат-слюдяными кристаллическими сланцами, встречаются редкие амфиболиты, мраморы и кварциты.
- **Осадочные толщи всех отделов рифея до 10—12 км**
- **Гранитоидный магматизм:**
 - граниты докембрийские(?)
 - граниты 860 - 875 млн. лет (поздний рифей)
 - граниты 720 - 750 млн. лет (поздний рифей)
 - граниты 630 - 650 млн. лет (верхний рифей)

"Архейский" "фундамент" Приенисейского террейна

Архейские мигматиты и риффовые гнейсы

Порфиробластические гнейсы

Гнейсы с гранатом

Складки

30.07.2005

Рифейский платформенный чехол Приенисейского континентального блока



Осадочные толщи всех отделов рифея до 10—12 км

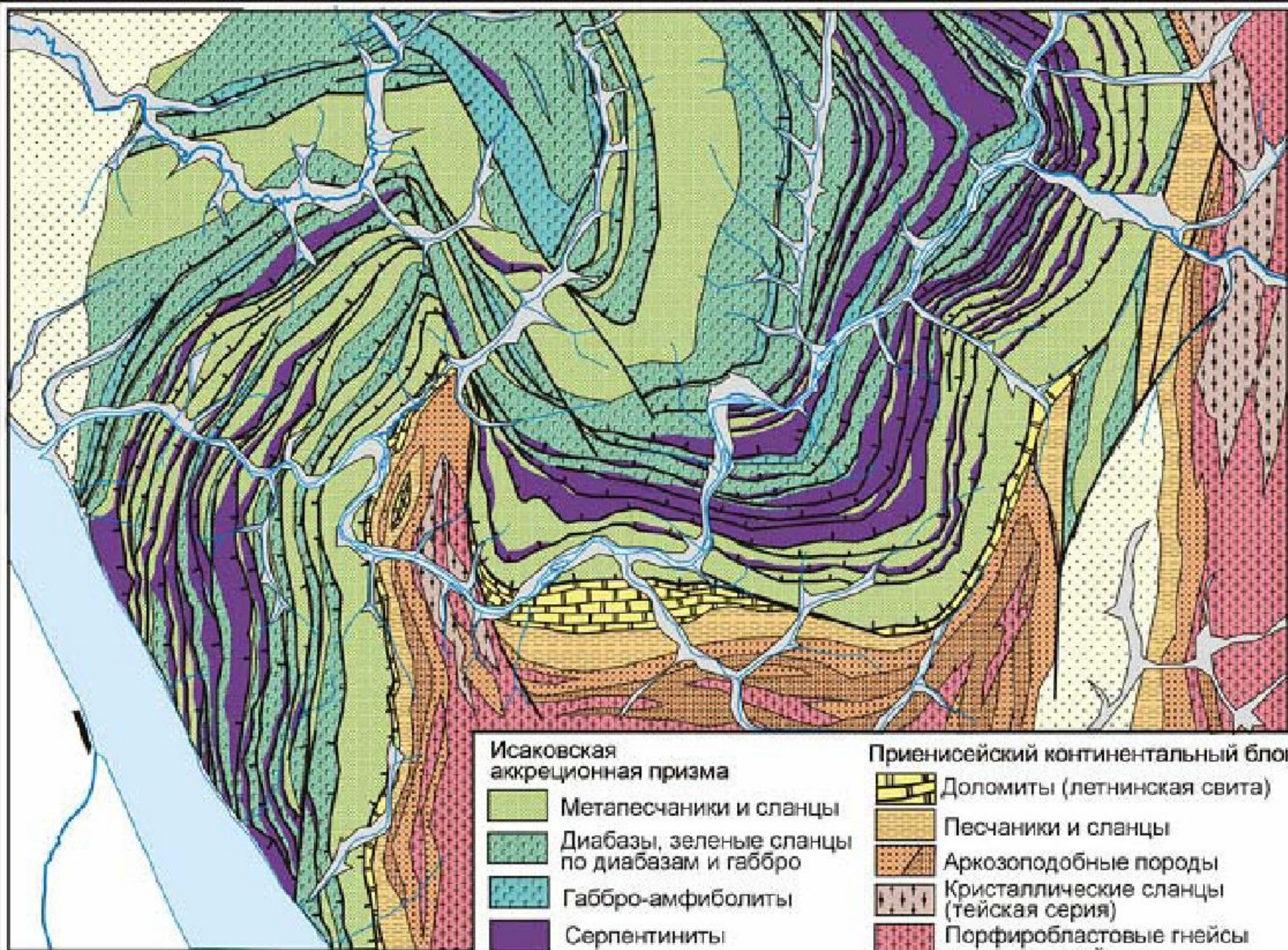
Осадочные толщи

- **нижний рифей** - кординская свита (сланцево-карбонатная толща 1500 м)
- **средний рифей** - сухопитская серия (терригенно-карбонатные серии)
- **верхи верхнего рифея** - тунгусикская серия (конгломераты, аркозовые песчаники и сложены в основном филлитизированными глинистыми сланцами и алевролитами с прослоями известняков и доломитов, нередко с флишоидной ритмичностью)



Соотношение «фундамента» и чехла

- Породы предполагаемого чехла метаморфизованы и гранитизированы слабее, чем породы предполагаемого фундамента.
- Метаморфическое несогласие в основании чехла отсутствует: чехол и фундамент слагают единый зональный метаморфический комплекс.
- Конгломераты в составе кординской свиты не найдены. Несогласие в основании "аркозового горизонта" неочевидно.
- Первичная природа «аркозов» осталась неясной.
- Возможны 3 варианта интерпретации: 1) обломочные породы, 2) кислые вулканиты, 3) метасоматиты.



Исаковская аккреционная призма

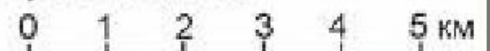
- Метапесчаники и сланцы
- Диабазы, зеленые сланцы по диабазам и габбро
- Габбро-амфиболиты
- Серпентиниты

Приенисейский континентальный блок

- Доломиты (летнинская свита)
- Песчаники и сланцы
- Аркозоподобные породы
- Кристаллические сланцы (тейская серия)
- Порфиробластовые гнейсы и гранито-гнейсы

Четвертичные отложения

Венд-кембрийские наложенные впадины



- Единственный природный процесс, который мог привести к многократной сдвоенности разреза и сформировать чешуйчатую структуру Исаковского пояса — процесс непрерывного подслаивания, который



- Венд - наложенные впадины - терригенные толщи, глинисто-карбонатный состав и конгломерато-песчано-глинистая молассовая толща (500 м) – *рифтогенез*.
- Платформенный чехол - палеозой-мезозой. Нижний кембрий – трансгрессивно залегающие терригенно-карбонатные отложения



Полезные ископаемые

- В Ангаро-Канском выступе нижнего докембрия - **мусковитовые и редкометалльные пегматиты с касситеритом и вольфрамитом.**
- В западной части Енисейского кряжа в отложениях верхнего рифея – крупное Горевское гидротермально-метасоматическое стратиформное месторождение **свинцово-цинковых руд**, а в его юго-восточной части — Ангаро-Питское месторождение осадочных оолитовых **железных руд.**
- На южной окраине Енисейского кряжа в Приангарском прогибе - месторождения **бокситов** в корах выветривания палеогеновых и миоценовых отложений
- В нижнем архее Шарыжалгайского поднятия в Присаянье - осадочно-метаморфогенные месторождения **магнетитовых руд**, а в бирюсинской серии одноименного поднятия — **высокоглиноземистые сланцы.**
- В Урикско-Ийском грабен-синклинии известны палеозойские **редкометалльные** месторождения, связанные с зиминским комплексом ультраосновных щелочных пород с карбонатитами, и **алмазные** кимберлитовые трубки и дайки.
- В Рыбинской впадине - юрские **бурые угли.**