

**Г.Я. Абрамович, М.И. Кузьмин**

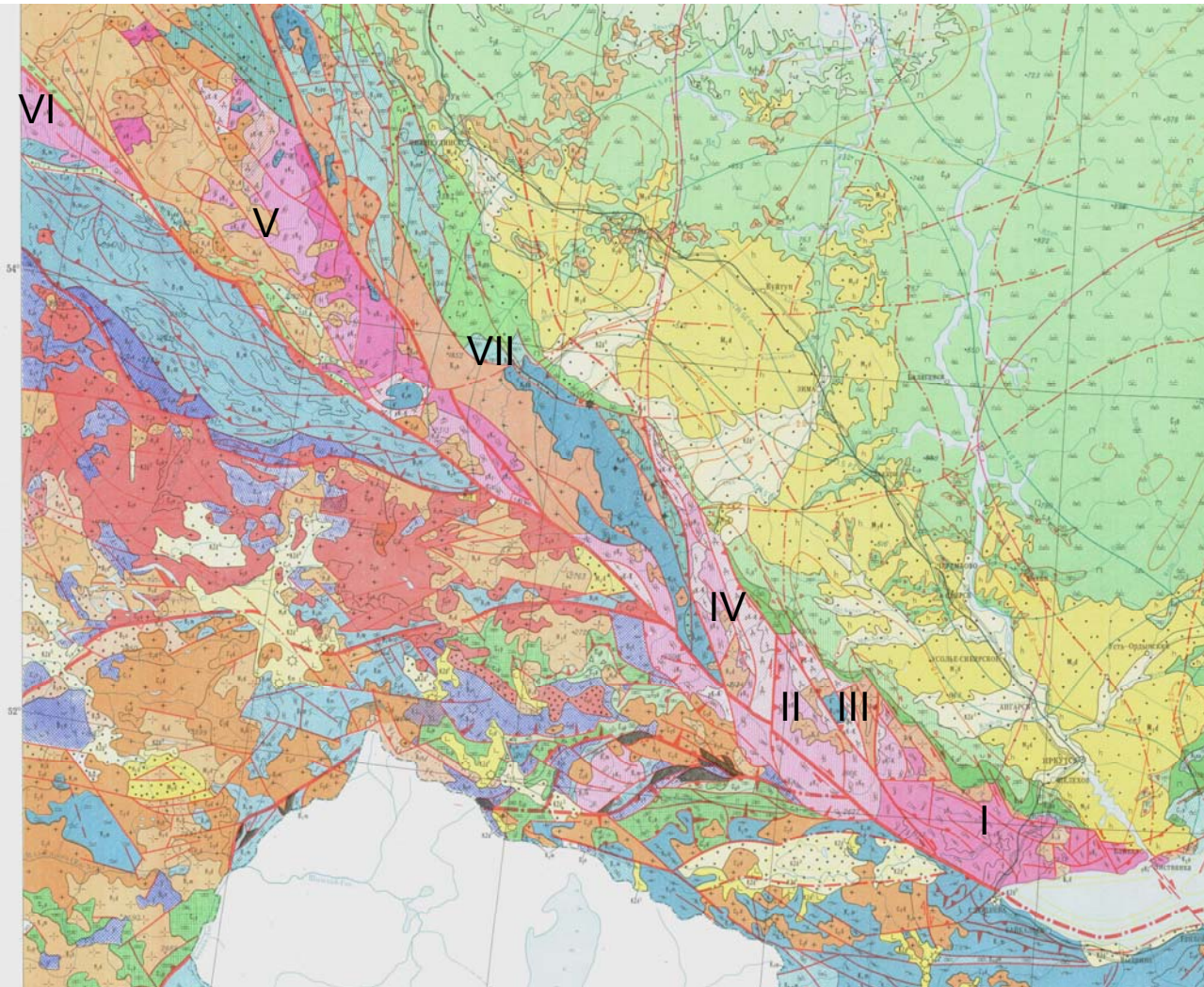
**МЕТАЛЛОГЕНИЯ**

**Северо-Западного Присаянья:**

*геодинамический аспект*

# Тектоническая карта юга Восточной Сибири

А.П. Таскин и др., 1988

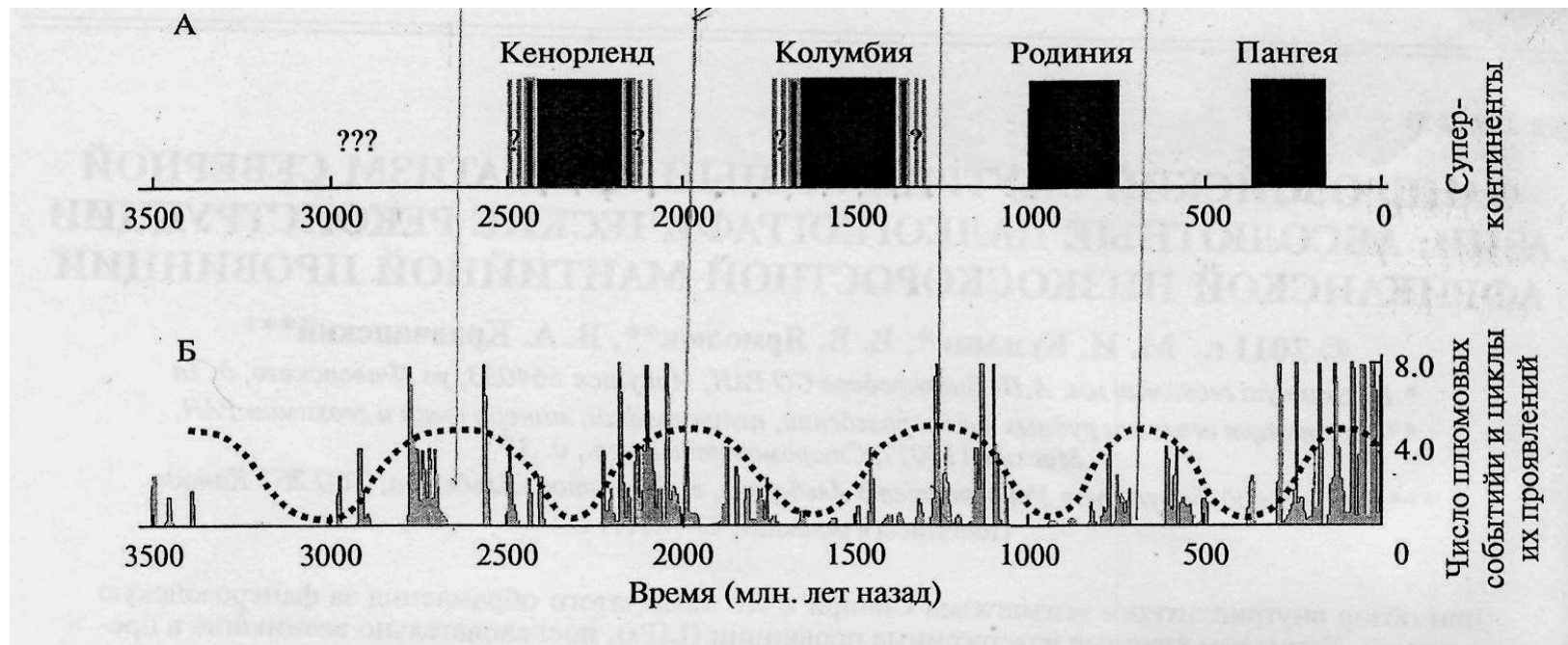


## Крупные (составные) террейны докембрия Присяянья:

- I – Иркутский,
- II – Китайский,
- III – Онотский,
- IV – Булунский,
- V – Бирюсинский,
- VI – Канский,
- VII – Урикско-  
Туманшетский

(Урикско-Ийский грабен, Присяянский прогиб)

# Суперконтиненты в истории Земли

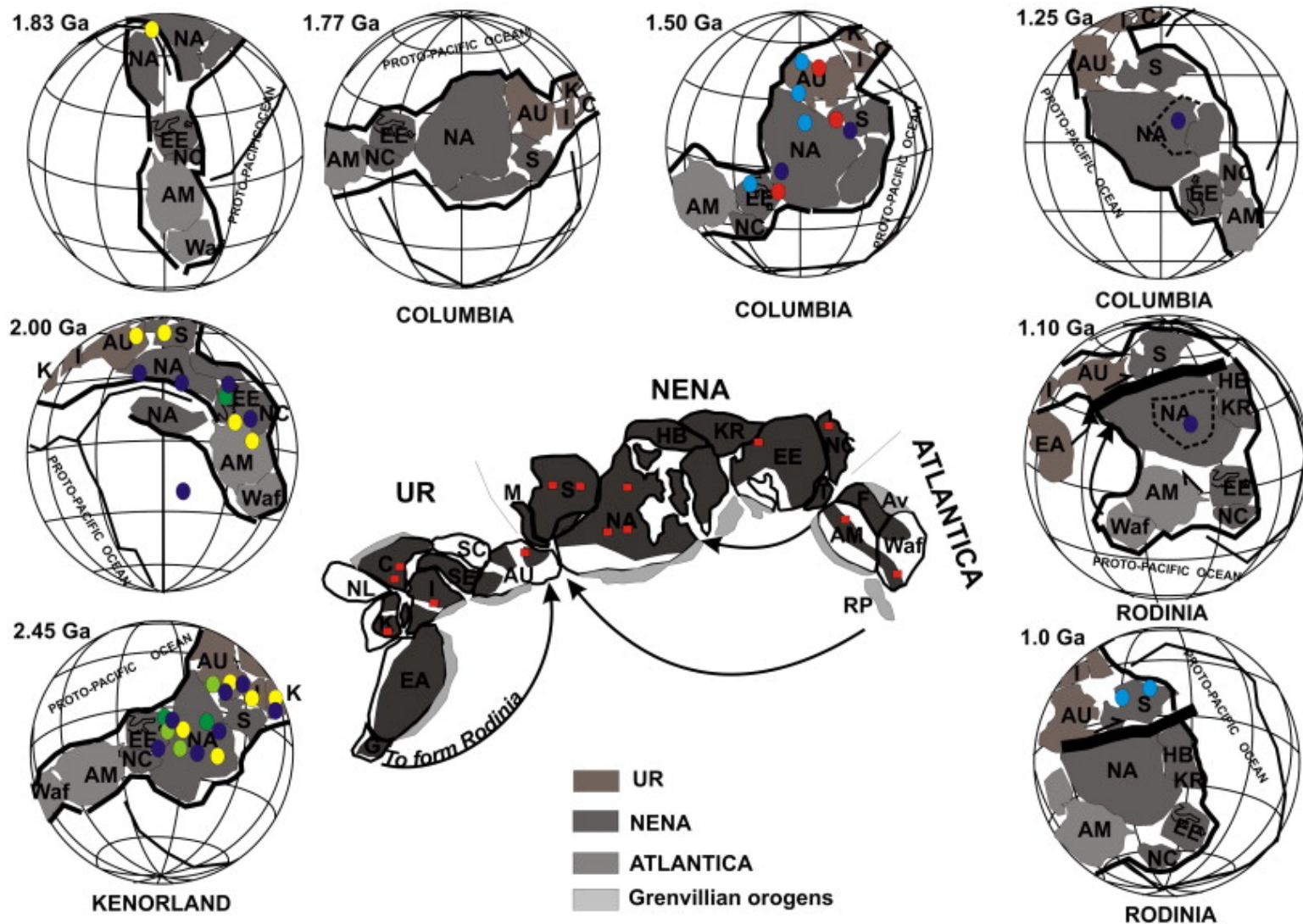


Графики, иллюстрирующие время возникновения суперконтинентов (А) и распределения больших магматических провинций в истории Земли (Б); синусоидная кривая — возможные циклы проявления суперплюмов, разрушающих суперконтиненты

по [Li Z.X., Zhong S. 2009; Кузьмин, Ярмолук, 2011]

# Реконструкция тектоники плит в протерозое

A. Yakubbchuk. Journal of Geodynamics. Sentemb 2010. er <http://dx.doi.org/10.1016/j.jog.2010.03>

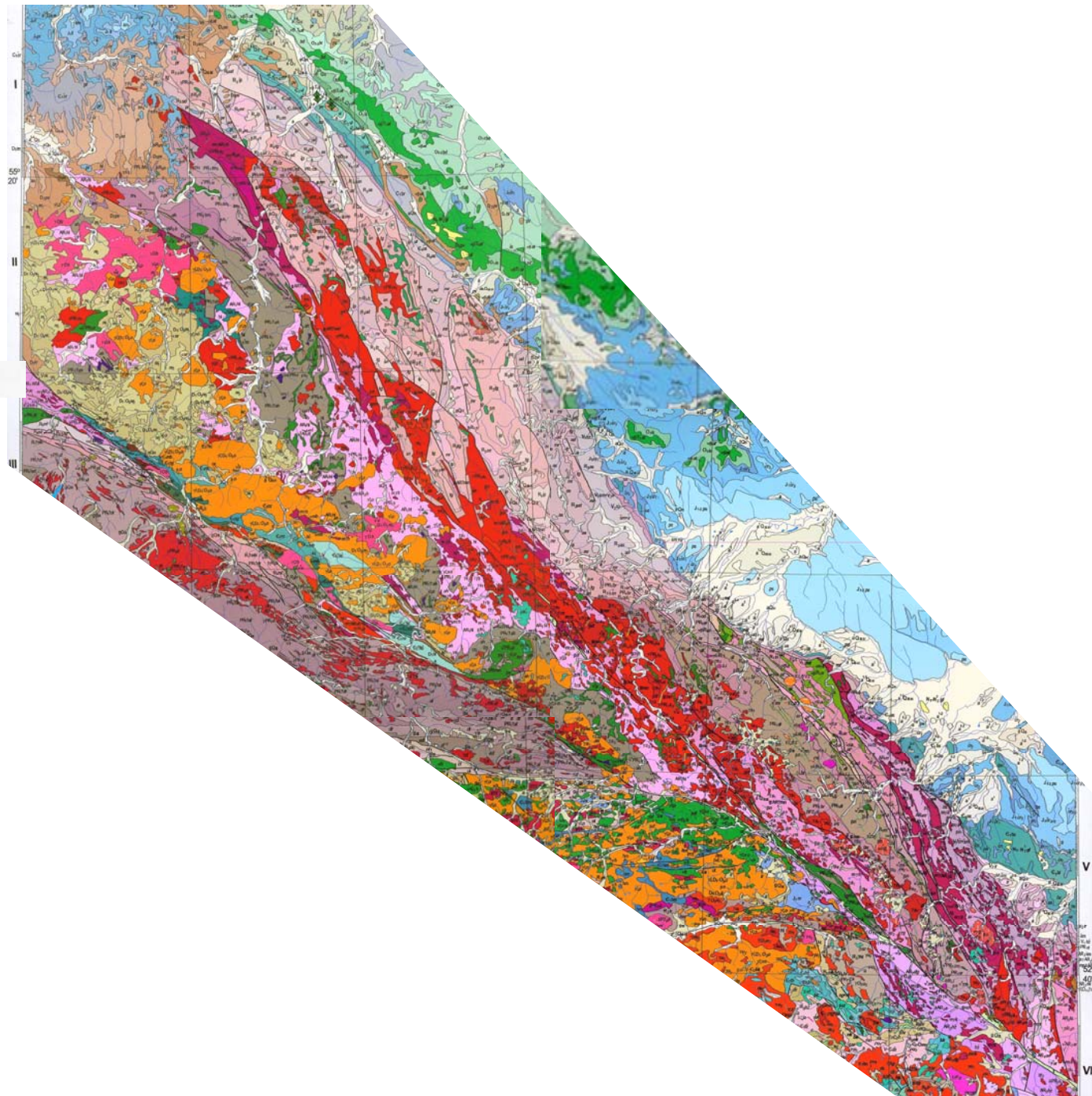


Суперконтинент Кенорланд формируется около 2,7 Ga, располагается, главным образом, в районе экватора, но большей частью в северном полушарии. Суперконтинент Колумбия формируется около 1,8 Ga вновь на экваторе, остается там продолжительное время не тронутым но около 1,25 Ga разворачивается против часовой стрелки на 120°. Рифтогенные и сдвиговые процессы разбивают его на отдельные части - Уре, Нена и Atlantica, которые быстро перестраиваются в новый суперконтинент Родиния.

**Геологическая  
Карта  
Северо-Западного  
Присяянья**

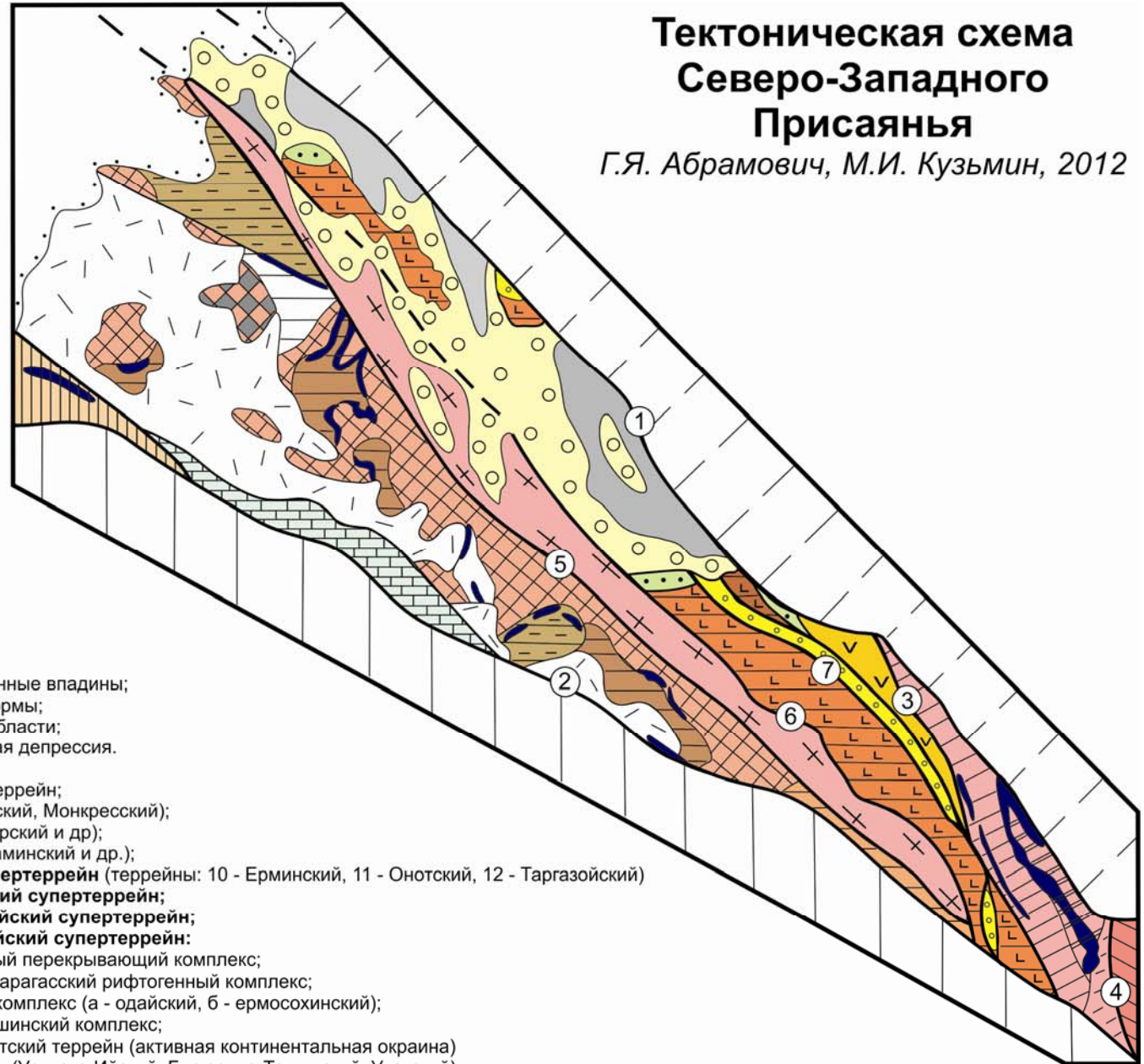
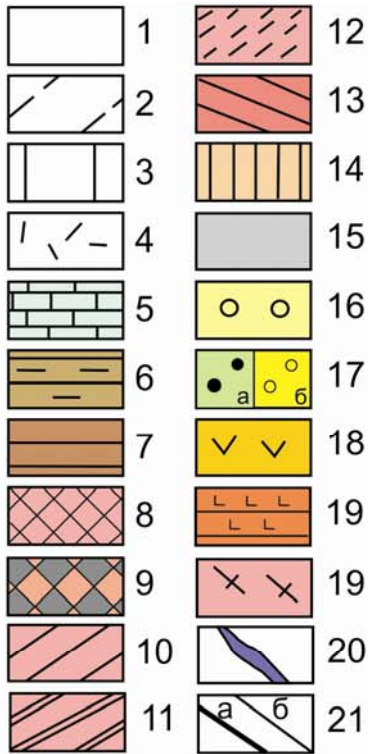
*Т.Ф. Галимова,  
А.Г. Пашкова  
2012 г.*

км 10 0 10 20 30 40 50 км



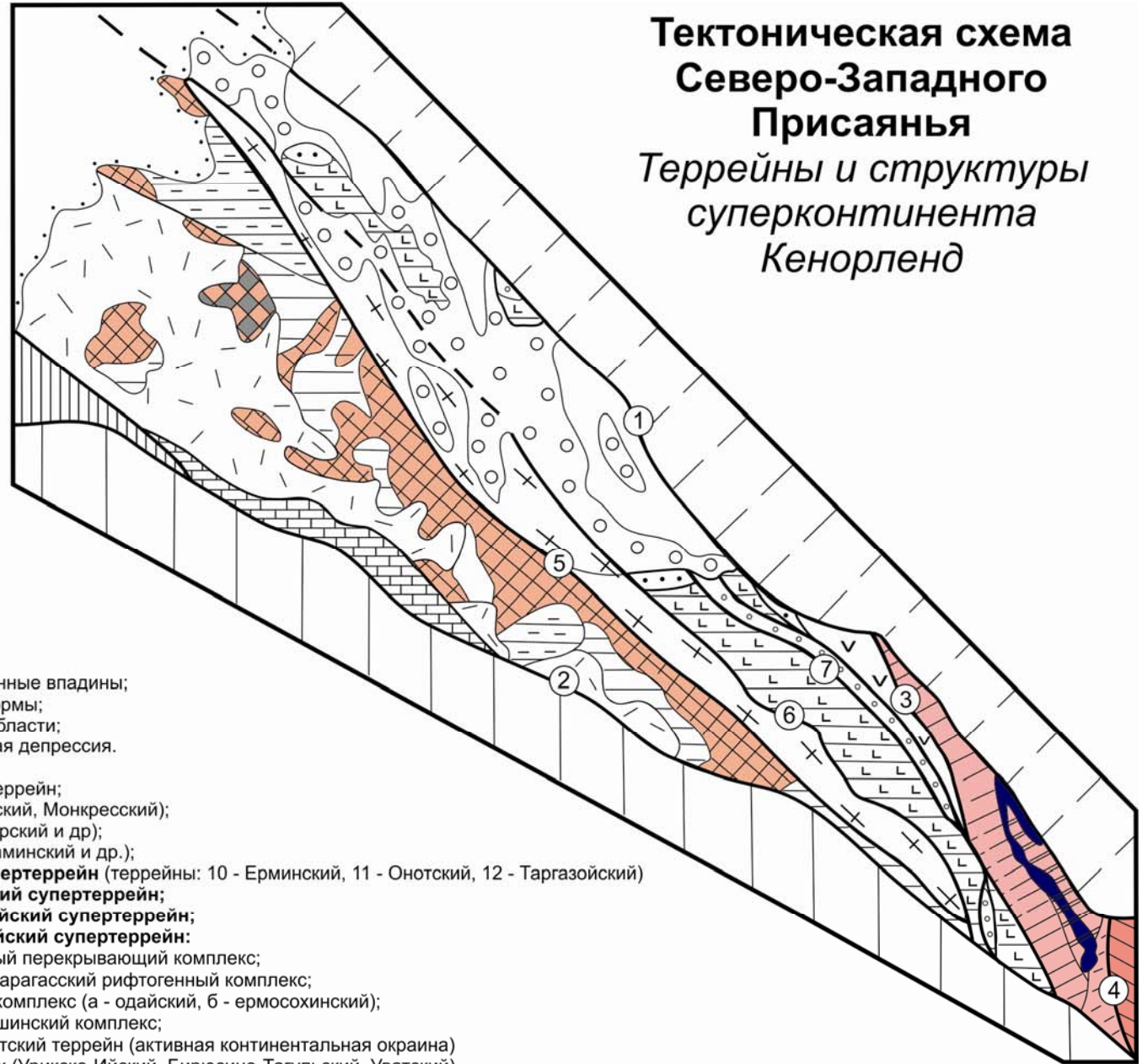
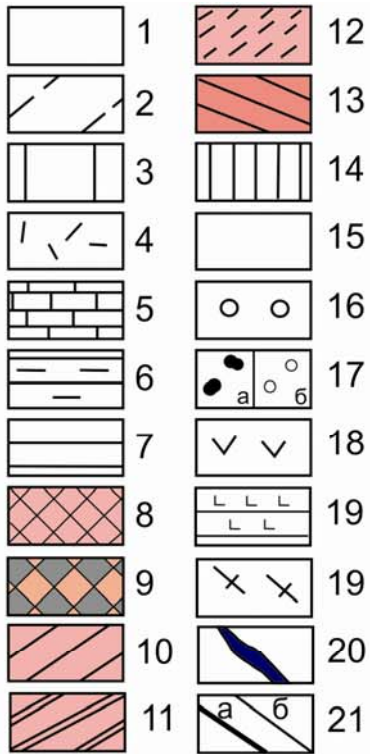
# Тектоническая схема Северо-Западного Присяянья

Г.Я. Абрамович, М.И. Кузьмин, 2012



- 1 - позднепалеозойско-мезозойские наложенные впадины;  
 2 - фанерозойский чехол Сибирской платформы;  
 3 - структуры Алтае-Саянской складчатой области;  
 4 - среднепалеозойская Агульско-Нерхинская депрессия.  
**5-9 - Бирюсинский супертеррейн:**  
 5 - венд-раннепалеозойский Мичуринский террейн;  
 6 - протерозойские (?) террейны (Туманшетский, Монкресский);  
 7 - палеопротерозойские террейны (Алхадырский и др.);  
 8-9 - палео-мезоархейские террейны (Хайламинский и др.);  
**10-12 - Булунский мезо-неоархейский супертеррейн** (террейны: 10 - Ерминский, 11 - Онотский, 12 - Таргазойский)  
**13 - Онотско-Китойский мезо-неоархейский супертеррейн;**  
**14 - Канский мезоархейско-раннепалеозойский супертеррейн;**  
**15-19 - Урикско-Туманшетский протерозойский супертеррейн:**  
 15 - неопротерозойский (эдикарий) оселковый перекрывающий комплекс;  
 16 - неопротерозойский (тоний, криогений) карагасский рифтогенный комплекс;  
 17 - мезо-неопротерозойский рифтогенный комплекс (а - одайский, б - ермосохинский);  
 18 - мезопротерозойский рифтогенный ингашинский комплекс;  
 19 - палеопротерозойский Урикско-Туманшетский террейн (активная континентальная окраина) с выступами фрагмента в эрозионных окнах (Урикско-Ийский, Бирюсино-Тагульский, Уватский).  
**20 - Палеопротерозойский Бирюсинский коллизионный пояс**

# Тектоническая схема Северо-Западного Присяянья Террейны и структуры суперконтинента Кенорленд



- 1 - позднепалеозойско-мезозойские наложенные впадины;
- 2 - фанерозойский чехол Сибирской платформы;
- 3 - структуры Алтае-Саянской складчатой области;
- 4 - среднепалеозойская Агульско-Нерхинская депрессия.

## 5-9 - Бирюсинский супертеррейн:

- 5 - венд-раннепалеозойский Мичуринский террейн;
- 6 - протерозойские (?) террейны (Туманшетский, Монкресский);
- 7 - палеопротерозойские террейны (Алхадырский и др.);
- 8-9 - палео-мезоархейские террейны (Хайламинский и др.);

## 10-12 - Булунский мезо-неоархейский супертеррейн (террейны: 10 - Ерминский, 11 - Онотский, 12 - Таргазыйский)

## 13 - Онотско-Китойский мезо-неоархейский супертеррейн;

## 14 - Канский мезоархейско-раннепалеозойский супертеррейн;

## 15-19 - Урикско-Туманшетский протерозойский супертеррейн:

- 15 - неопротерозойский (эдикарий) оселковый перекрывающий комплекс;
- 16 - неопротерозойский (тоний, криогений) карагасский рифтогенный комплекс;
- 17 - мезо-неопротерозойский рифтогенный комплекс (а - одайский, б - ермосохинский);
- 18 - мезопротерозойский рифтогенный ингашинский комплекс;

- 19 - палеопротерозойский Урикско-Туманшетский террейн (активная континентальная окраина) с выступами фрагмента в эрозионных окнах (Урикско-Ийский, Бирюсино-Тагульский, Уватский).

## 20 - Палеопротерозойский Бирюсинский коллизионный пояс

# Геологическое строение Северо-западной части Бирюсинского супертеррейна

## Палеопротерозой

### *Саянский комплекс гранодиорит-гранитовый.*

мигматит-граниты, гнейсотоналиты, гнейсо-граниты, жилы пегматитов.

*Ийский комплекс:* серпентинизированные перидотиты, аподунитовые, апоперидотитовые, тальк-серицитовые сланцы, горнблендиты, пироксениты.

*Урдаокинский комплекс:* силлы, лаколиты дифференцированные и простого строения, ортоамфиболитов, метагаббро, метаперидотитов и метапироксенитов.

*Туманиетская свита:* сланцы биотит-серицитовые, ставролит-слюдистые в т. ч. с гранатом, доломитовые и известковистые, кварциты, горизонты углистых сланцев, известняков.

*Алхадырская (неройская) свита:* сланцы кварц-биотитовые, гранат-биотит-мусковитовые, двуслюдяные, биотит-амфиболовые, слюдисто-кварцевые, горизонты плагиогнейсов, ставролит-гранат-двуслюдяных, силлиманитсодержащих, дистен и кордиеритсодержащих кристаллических сланцев, мраморов и кальцифиров.

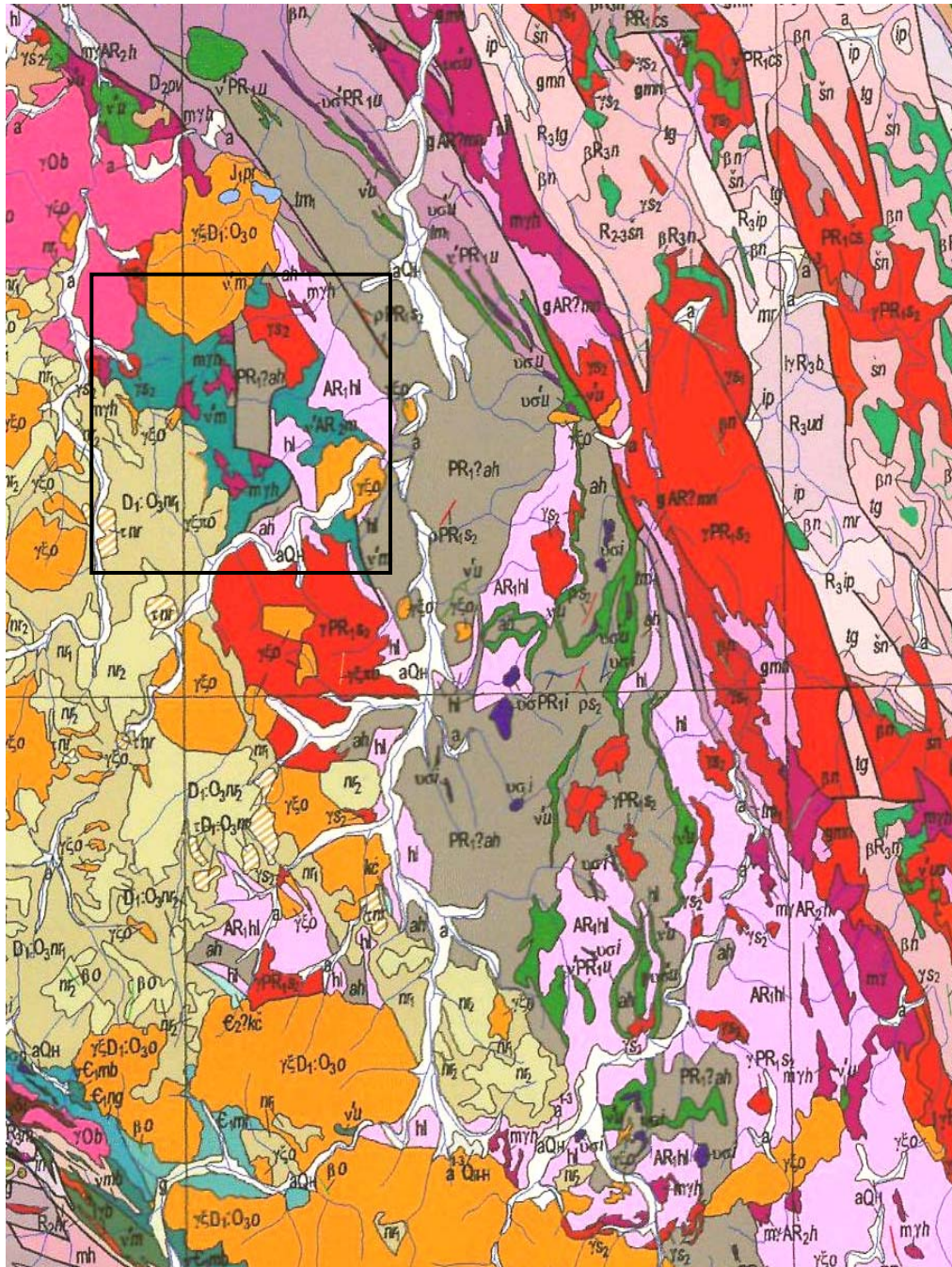
## Неоархей

*Хадаминский комплекс:* Мигматит-граниты, гнейсоплагиограниты, гнейсограниты.

## Палео- мезоархей

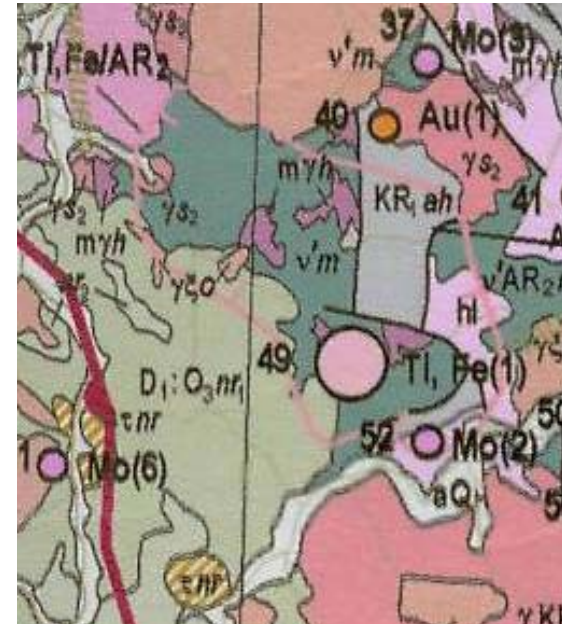
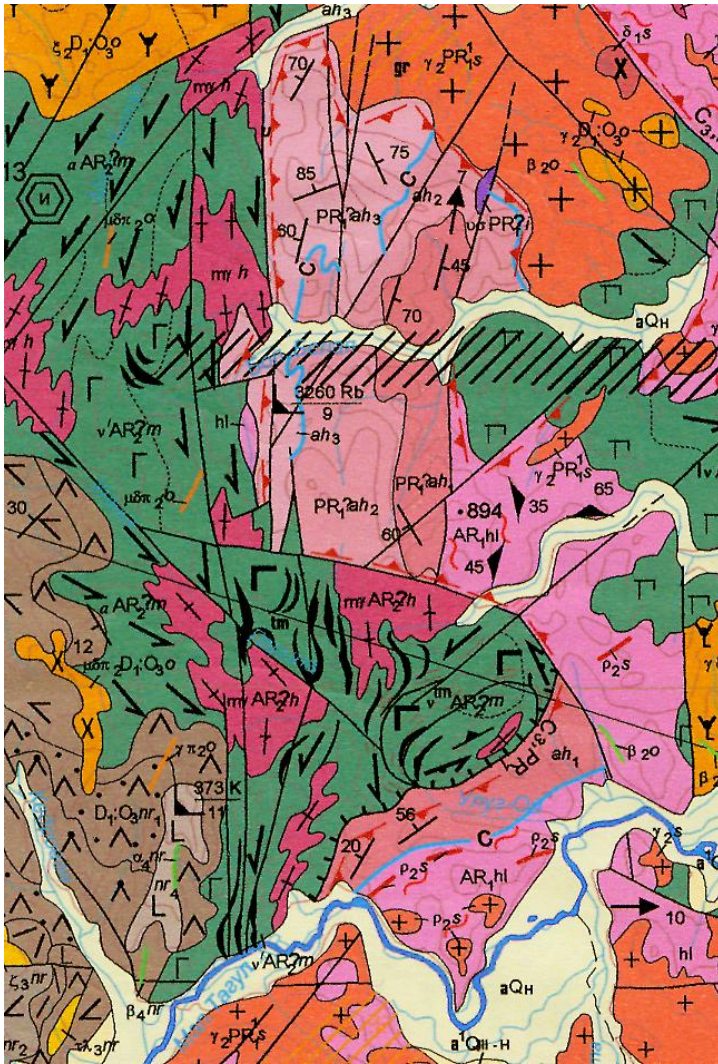
*Малотагульский комплекс:* Ортоамфиболиты, гранатовые амфиболиты, анортозиты, метагаббро, в т. ч. рудные.

*Хайламинская толща:* гнейсы, кристаллические сланцы биотитовые, силлиманитовые, кордиерит-силлиманитовые, дупироксеновые (3260 млн лет, Rb-Sr изохрон. ИГГД АН СССР, И.А. Романов, 1983).





# Месторождение Малотагульское



Площадь месторождения 160 кв. км. Залегает среди ортоамфиболитов. Форма рудных тел пласто- и линзообразная, мощность от 4 до 130 м, протяжённость 350-1400 м. Руды ильменит-титаномагнетитовые вкрапленные и массивные. Запасы: 120 млн тон титана со средним содержанием 5,7%  $TiO_2$ .

Биотитовые гнейсы, вмещающие Малотагульский массив ортоамфиболитов, имеют возраст 3260 млн лет (Романов И.А «РОСГЕОЛФОНД», 1980 г.)

Ортоамфиболиты Малотагульского массива прорываются гранитоидами хадаминского комплекса с радиологическим возрастом 2640 млн лет (Брынцев В.В. и др. «РОСГЕОЛФОНД», 1982 г.).

# Геологическое строение Булунского супертеррейна

## Палеопротерозой

**Китойский комплекс:** гнейсограниты двуполевошпатовые, плагиогнейсограниты, мигматиты, пегматиты.

**Тагинская толща:** сланцы кварц-биотитовые, кварц-амфибол-биотитовые, актинолитовые, магнетит-гранат-серицитовые, железистые кварциты; в нижней части разреза ийский (?) аподунит-перидотитовый комплекс - тальк-серпентинитовые, хлорит-тремолит-тальк-серпентинитовые породы и серпентиниты.

**Андотская толща:** доломитизированные мраморы, амфиболиты, кварцитовые сланцы, марганцево-железистые кварциты.

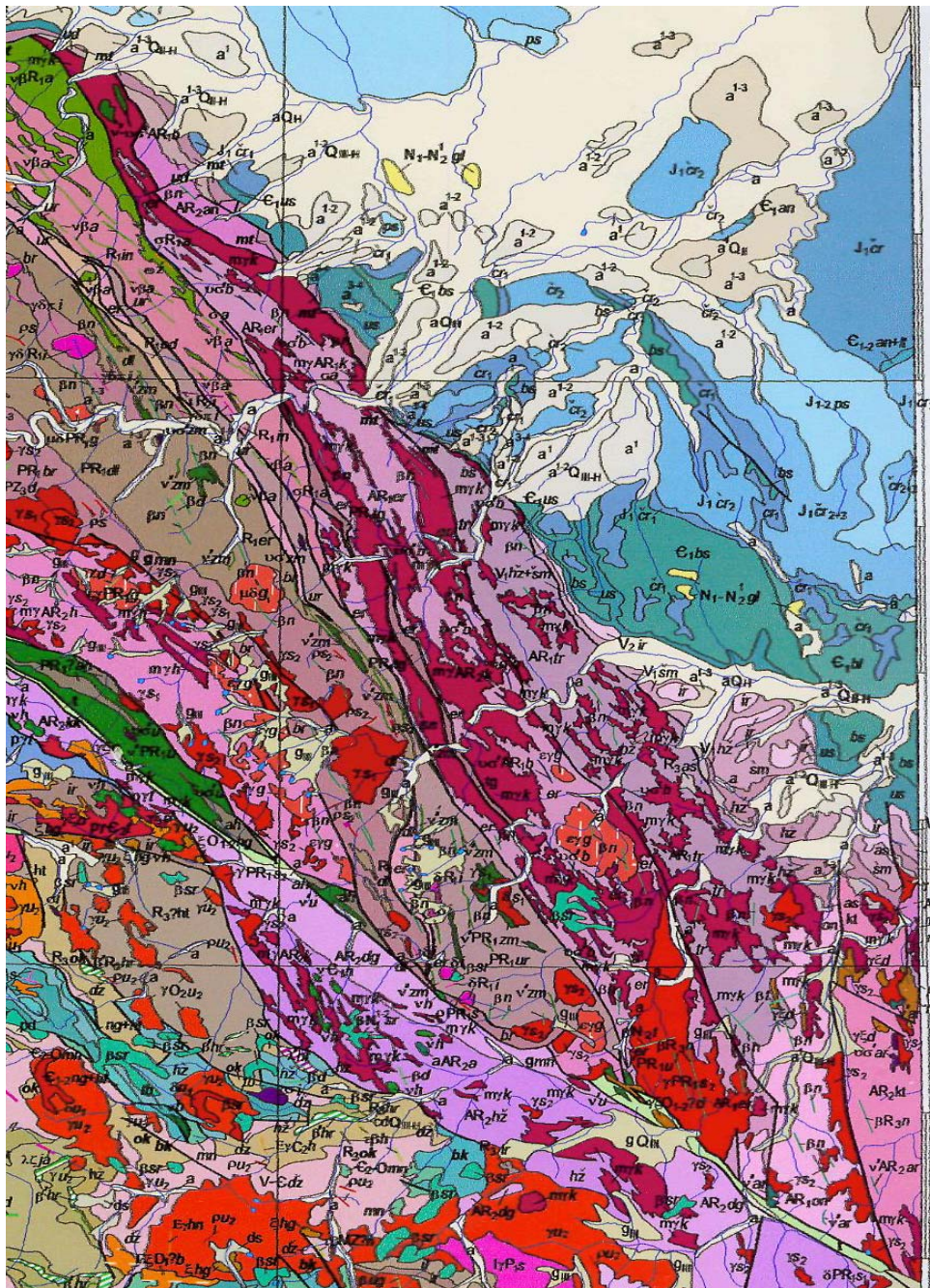
## Неоархей

**Хадаминский ? комплекс.** Мигматит-граниты, гнейсоплагиограниты, гнейсограниты.

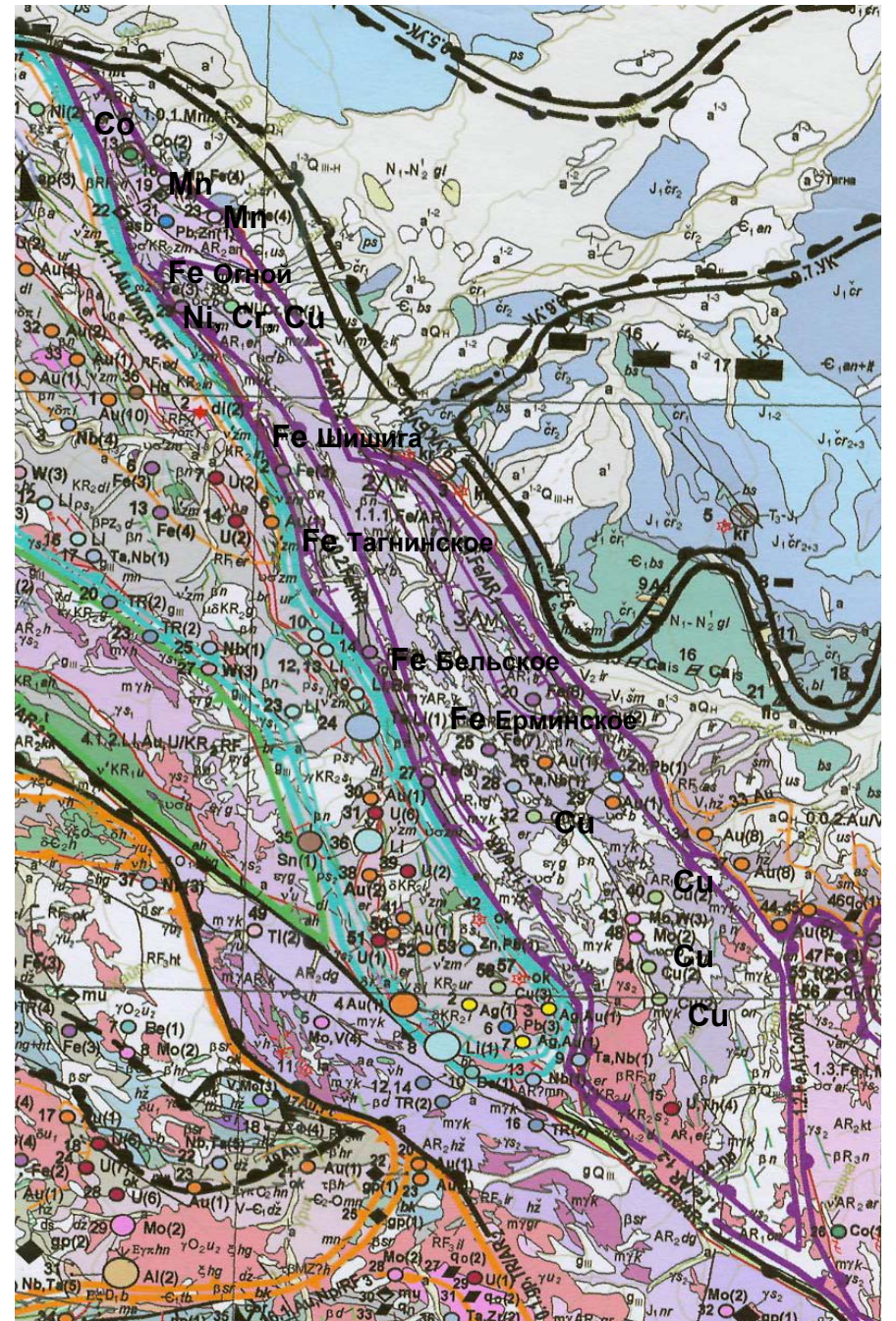
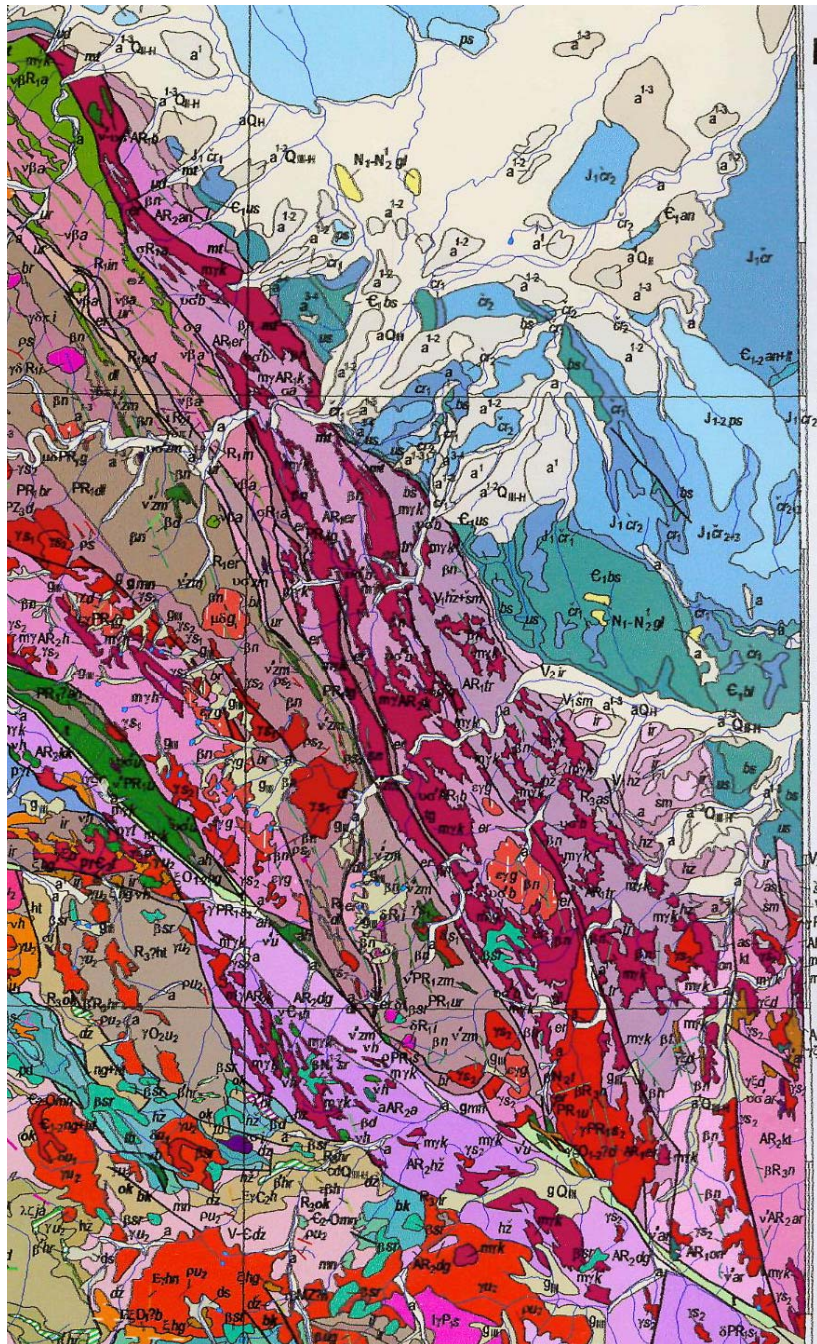
**Таргазойская свита:** амфиболиты, гранатовые амфиболиты, пироксеновые, биотит-амфиболовые, гранат-дистеновые кристаллические сланцы, эклогиты, кварц-гранат-магнетитовые породы (2814 млн лет U-Pb SRIMP ВИМС, Галимова 2010).

**Олотская свита:** биотитовые гранат-биотитовые, пироксеновые, гранат-биотит-кордиеритовые, кордиерит-силлиманитовые гнейсы, амфиболиты.

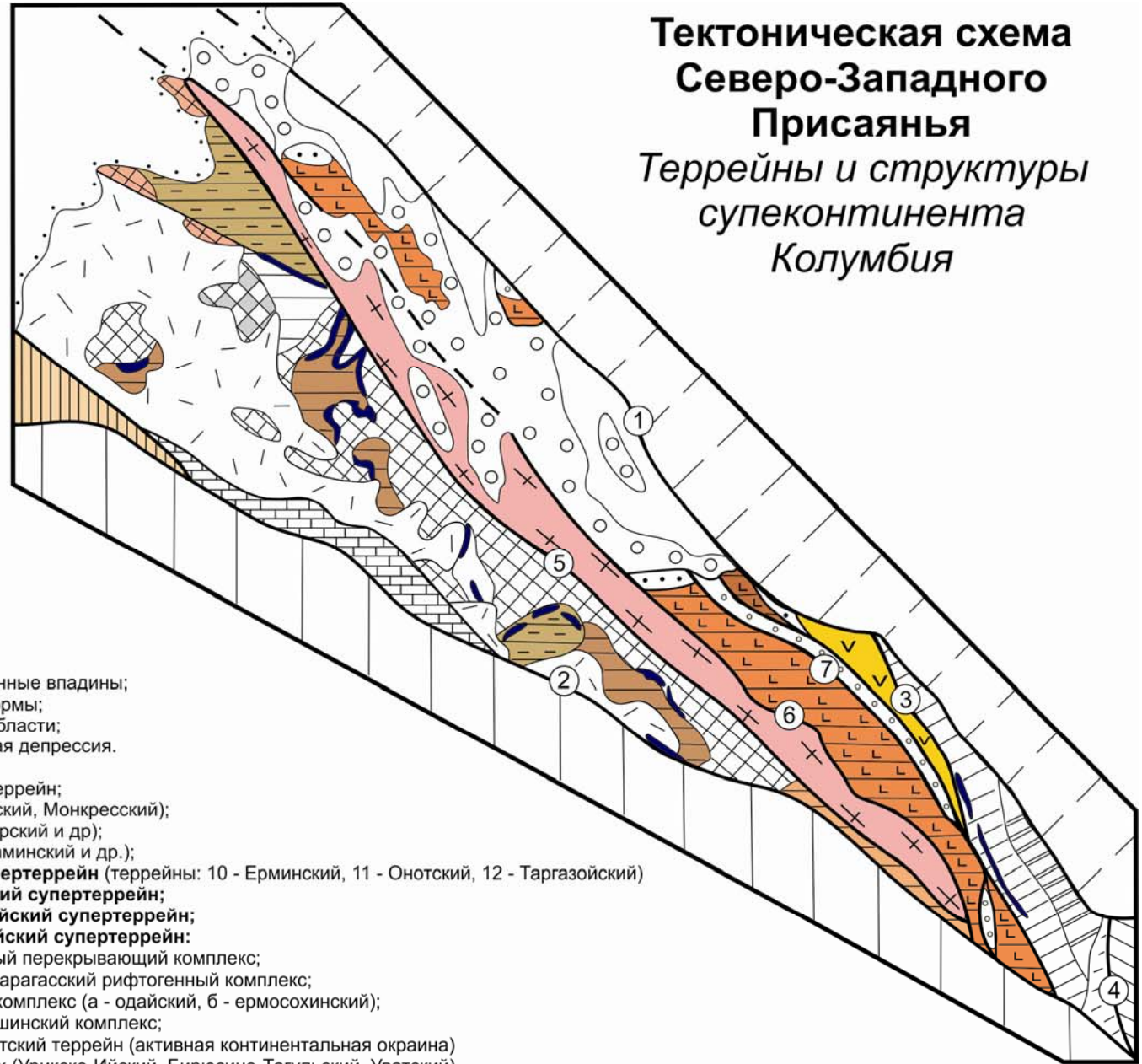
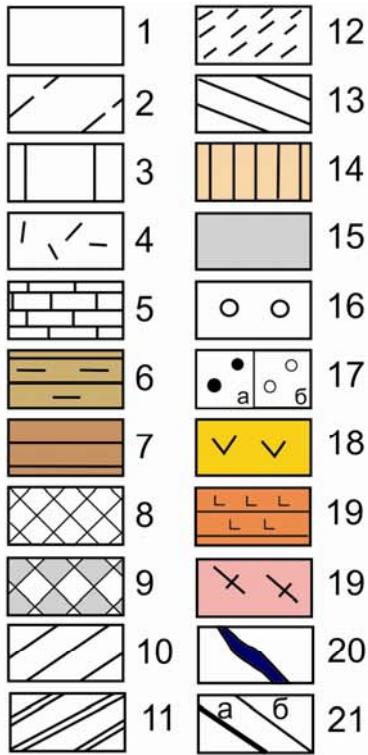
**Ерминская свита:** биотит-роговообманковые, биотит-амфиболовые, амфиболовые, двупироксеновые кристаллические сланцы.



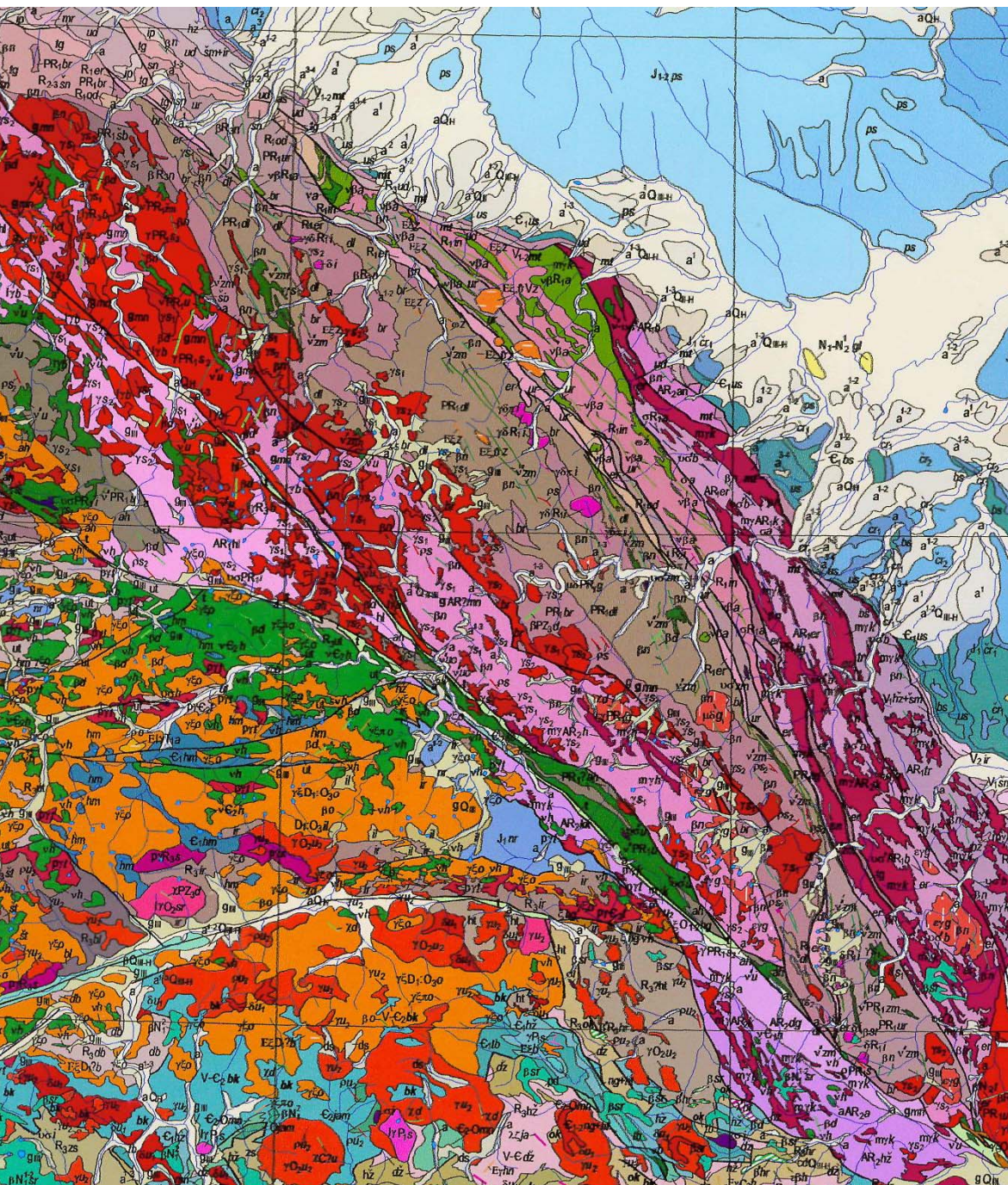
# Месторождения и рудопроявления Булунского супертеррейна



# Тектоническая схема Северо-Западного Присянья Террейны и структуры супеконтинента Колумбия



- 1 - позднепалеозойско-мезозойские наложенные впадины;  
 2 - фанерозойский чехол Сибирской платформы;  
 3 - структуры Алтае-Саянской складчатой области;  
 4 - среднепалеозойская Агульско-Нерхинская депрессия.  
**5-9 - Бирюсинский супертеррейн:**  
 5 - венд-раннепалеозойский Мичуринский террейн;  
 6 - протерозойские (?) террейны (Туманшетский, Монкресский);  
 7 - палеопротерозойские террейны (Алхадырский и др.);  
 8-9 - палео-мезоархейские террейны (Хайламинский и др.);  
**10-12 - Булунский мезо-неоархейский супертеррейн** (террейны: 10 - Ерминский, 11 - Онотский, 12 - Таргазойский)  
**13 - Онотско-Китойский мезо-неоархейский супертеррейн;**  
**14 - Канский мезоархейско-раннепалеозойский супертеррейн;**  
**15-19 - Урикско-Туманшетский протерозойский супертеррейн:**  
 15 - неопротерозойский (эдикарий) оселковый перекрывающий комплекс;  
 16 - неопротерозойский (тоний, криогений) карагасский рифтогенный комплекс;  
 17 - мезо-неопротерозойский рифтогенный комплекс (а - одайский, б - ермосохинский);  
 18 - мезопротерозойский рифтогенный ингашинский комплекс;  
 19 - палеопротерозойский Урикско-Туманшетский террейн (активная континентальная окраина) с выступами фрагмента в эрозионных окнах (Урикско-Ийский, Бирюсино-Тагульский, Уватский).  
 20 - Палеопротерозойский Бирюсинский коллизионный пояс



**Урикско-Ийское  
подняtie (террейн ?)**

**Неопротерозой  
оселковский перекрывающий  
комплекс (эдикарий ?) .  
карагасский рифтогенный  
комплекс (тоний,  
криогений);**

**Мезо-неопротерозой  
одайский рифтогенный  
комплекс;**

**Мезопротерозой  
ингашинский  
рифтогенный комплекс;**

**Палеопротерозой  
Бирюсинский  
коллизийный пояс.**

**Урикско-Туманшетский  
террейн с выступами  
фрагментов фундамента  
в эрозионных окнах (  
Урикско-Ийский ,  
Бирюсино-Тагульский ,  
Уватский ) .**

# Геологическое строение Северо-западной части Бирюсинского супертеррейна

## Палеопротерозой

**Саянский комплекс гранодиорит-гранитовый.**  
мигматит-граниты, гнейсотоналиты, гнейсо-граниты, жилы пегматитов.

**Ийский комплекс:** серпентинизированные перидотиты, аподунитовые, апоперидотитовые, тальк-серицитовые сланцы, горнблендиты, пироксениты.

**Урдаокинский комплекс:** силлы, лаколиты дифференцированные и простого строения, ортоамфиболитов, метагаббро, метаперидотитов и метапироксенитов.

**Туманиетская свита:** сланцы биотит-серицитовые, ставролит-слюдистые в т. ч. с гранатом, доломитовые и известковистые, кварциты, горизонты углистых сланцев, известняков.

**Алхадырская (неройская) свита:** сланцы кварц-биотитовые, гранат-биотит-мусковитовые, двуслюдяные, биотит-амфиболовые, слюдисто-кварцевые, горизонты плагиогнейсов, ставролит-гранат-двуслюдяных, силлиманитсодержащих, дистен и кордиеритсодержащих кристаллических сланцев, мраморов и кальцифиров.

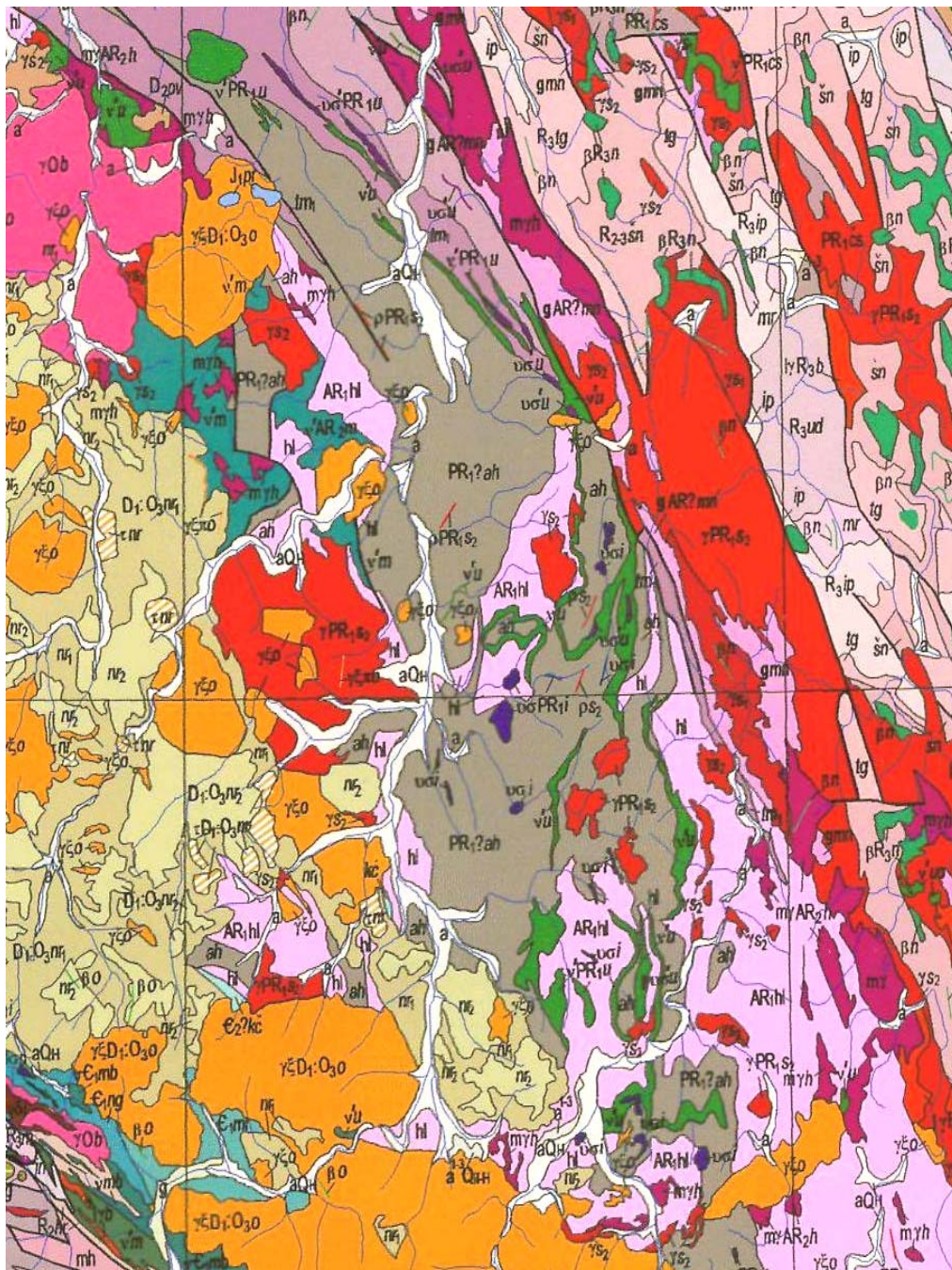
## Неоархей

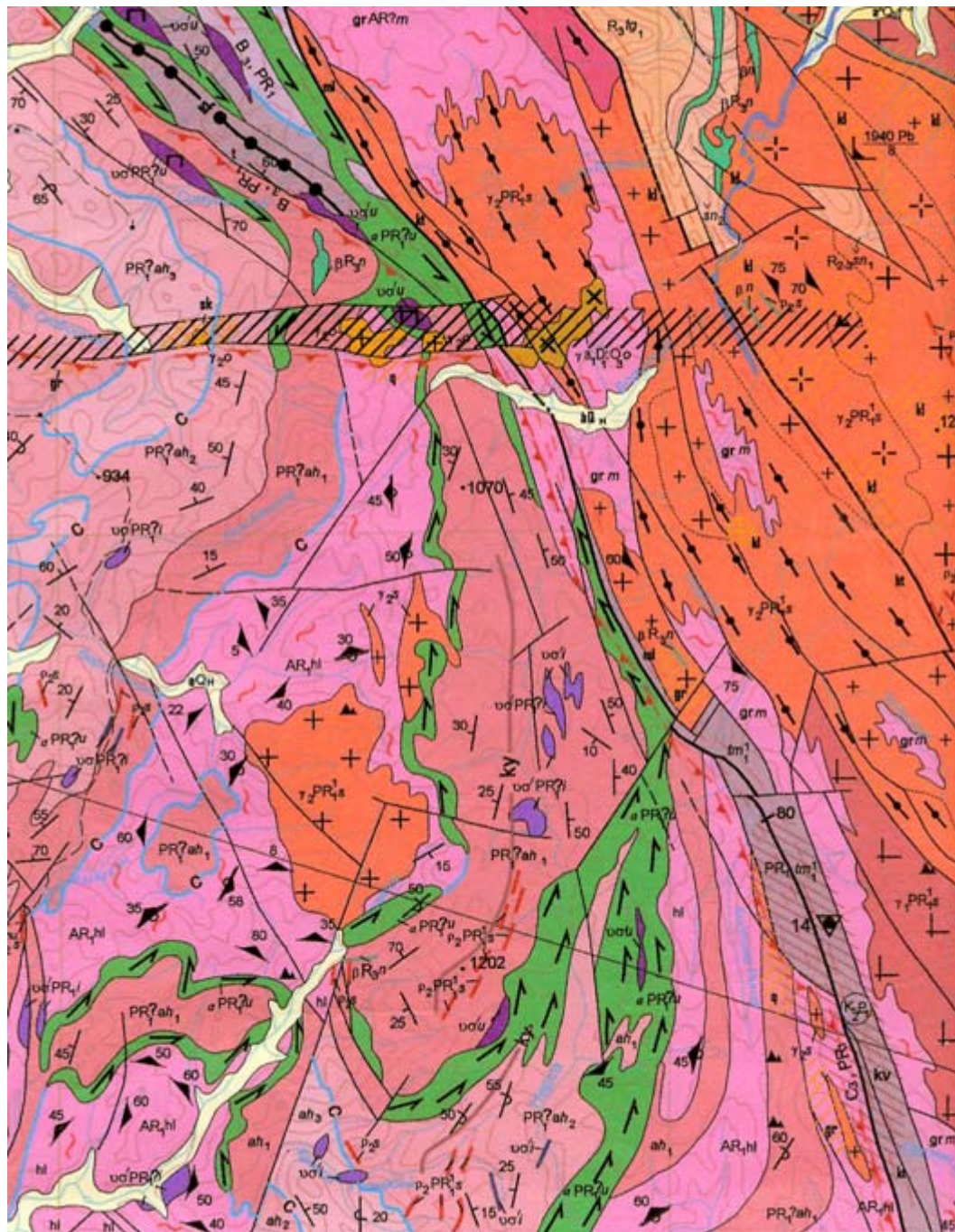
**Хадаминский комплекс:** Мигматит-граниты, гнейсоплагиограниты, гнейсограниты.

## Палео- мезоархей

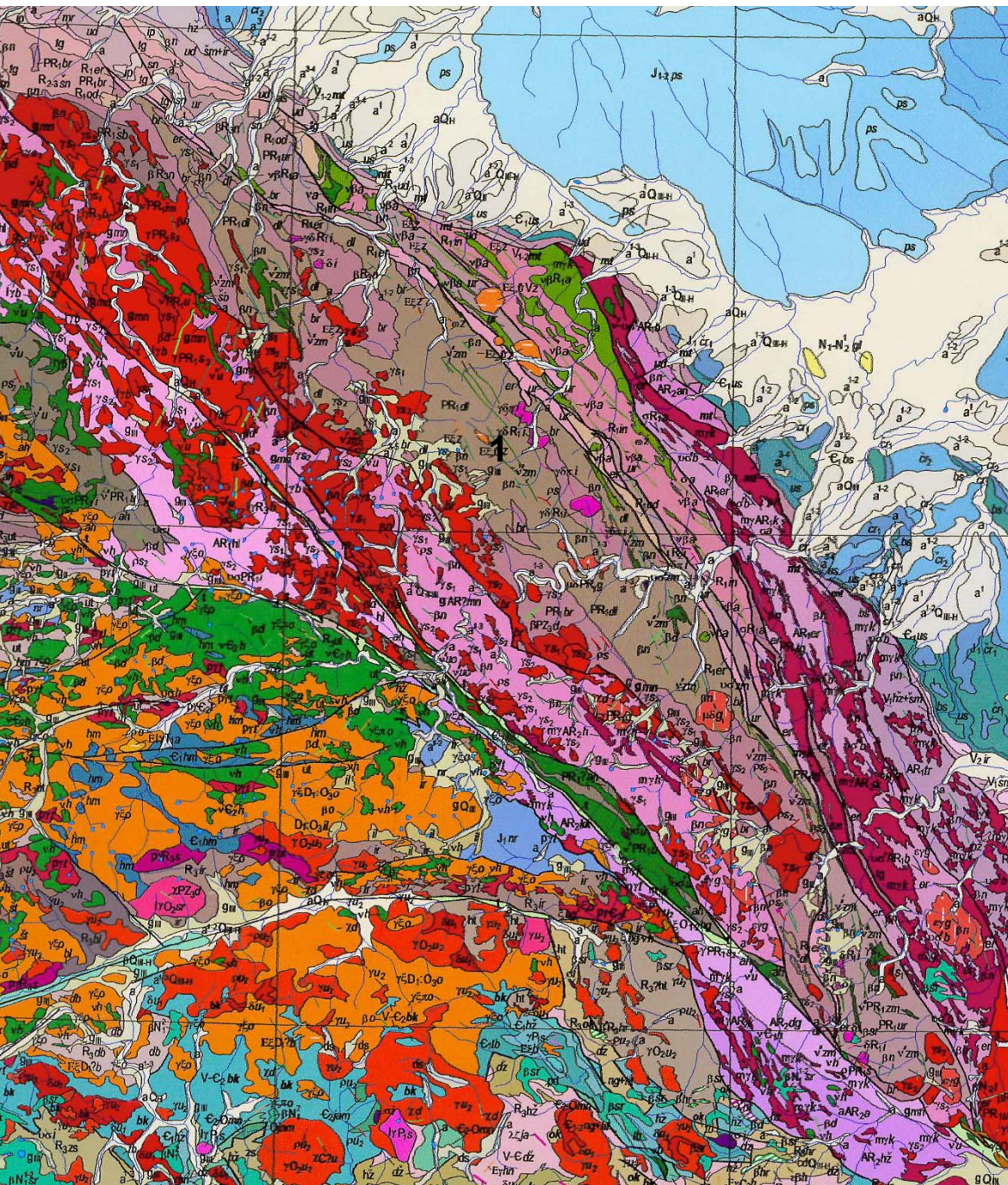
**Малотагульский комплекс:** Ортоамфиболиты, гранатовые амфиболиты, анортозиты, метагаббро, в т. ч. рудные.

**Хайламинская толща:** гнейсы, кристаллические сланцы биотитовые, силлиманитовые, кордиерит-силлиманитовые, дупироксеновые (3260 млн лет, Rb-Sr изохрон. ИГГД АН СССР, И.А. Романов, 1983).





Характер залегания и формы тел дифференцированных габбро-перидотитовых интрузий урдаокинского и дунит-перидотитовых - ийского комплекса свидетельствует либо об обстановке рифтогенеза, предшествующего формированию осадков алхадырской (неройской) и туманшетской свит, либо о частичном раскрытии океанического бассейна в последующий за коллизией период времени.



**Урикско-Ийское  
подняtie (террейн ?)**

**Неопротерозой  
оселковский  
перекрывающий комплекс  
(эдикарий ?) .**

**карагасский  
рифтогенный комплекс  
(тоний, криогений);**

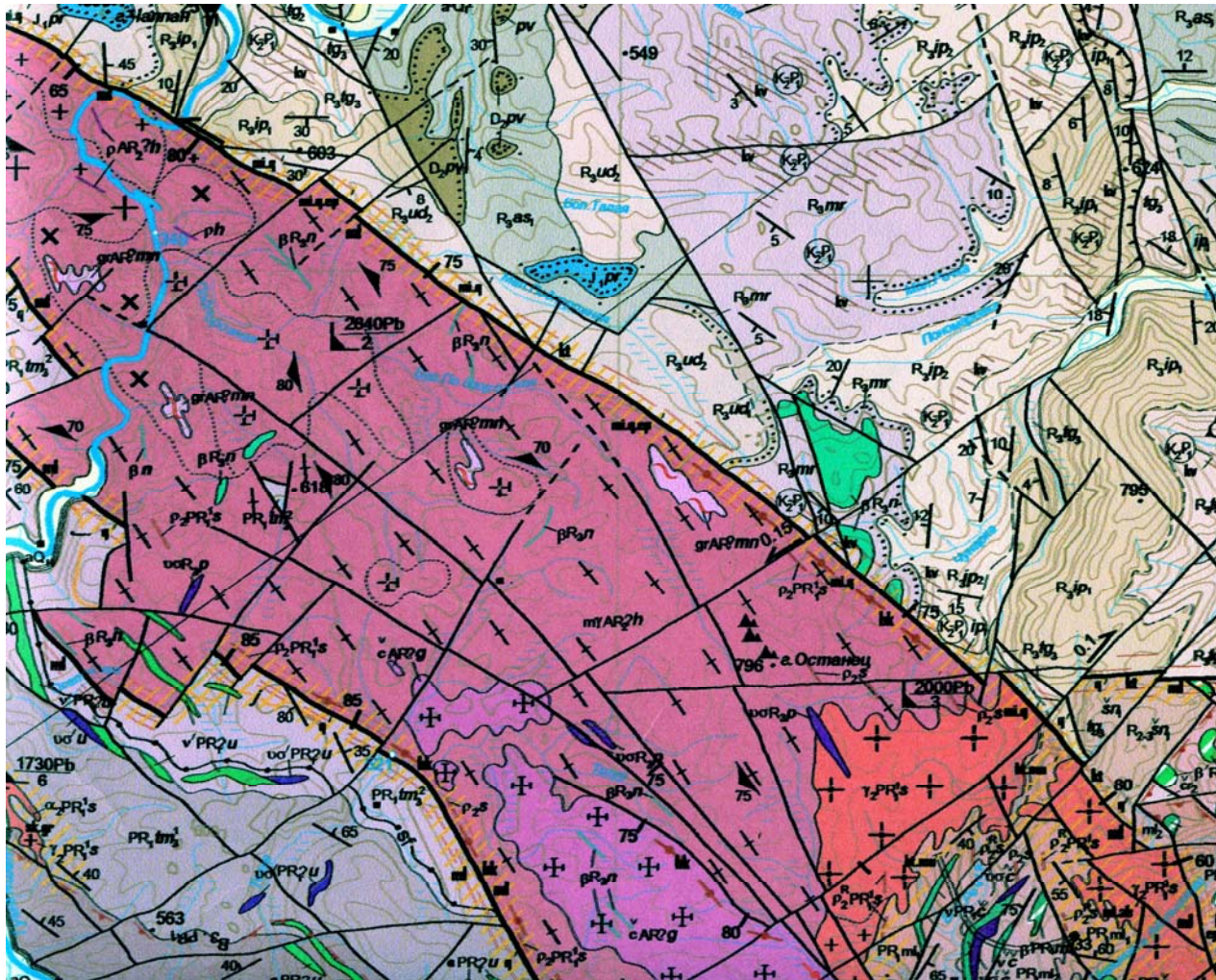
**Мезо-неопротерозой  
одайский рифтогенный  
комплекс;**

**Мезопротерозой  
ингашинский рифтогенный  
комплекс;**

**Палеопротерозой  
сянский комплекс  
гранитоидов,  
игнокский комплекс  
гранодиоритов-тоналитов,  
сублукская серия**



## Бирюсинский коллизионный пояс (северо-западный сегмент – Бирюсино-Тагульское междуречье)



Сложен разнообразными по составу и структурно-текстурным особенностям гранитоидами.

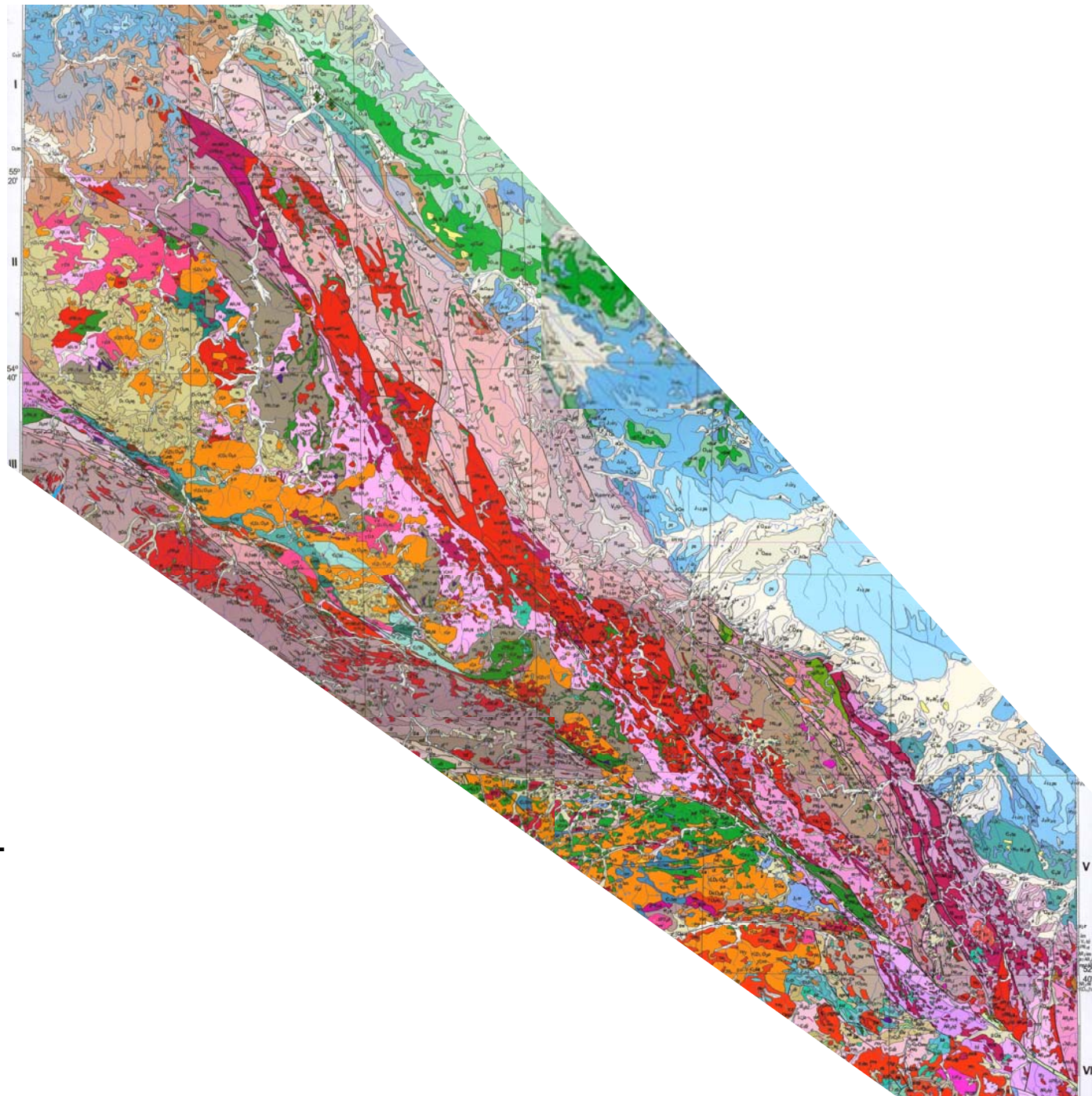
Грядинский комплекс: чарнокиты, эндербиты и монцэндербиты;

тушинский (китайский) комплекс: биотитовые, мусковит-биотитовые, амфибол-биотитовые гнейсограниты, граниты, граносиениты.

Гранитоиды включают крупные ксенолиты гнейсов и кристаллических сланцев мангатгольской толщи .

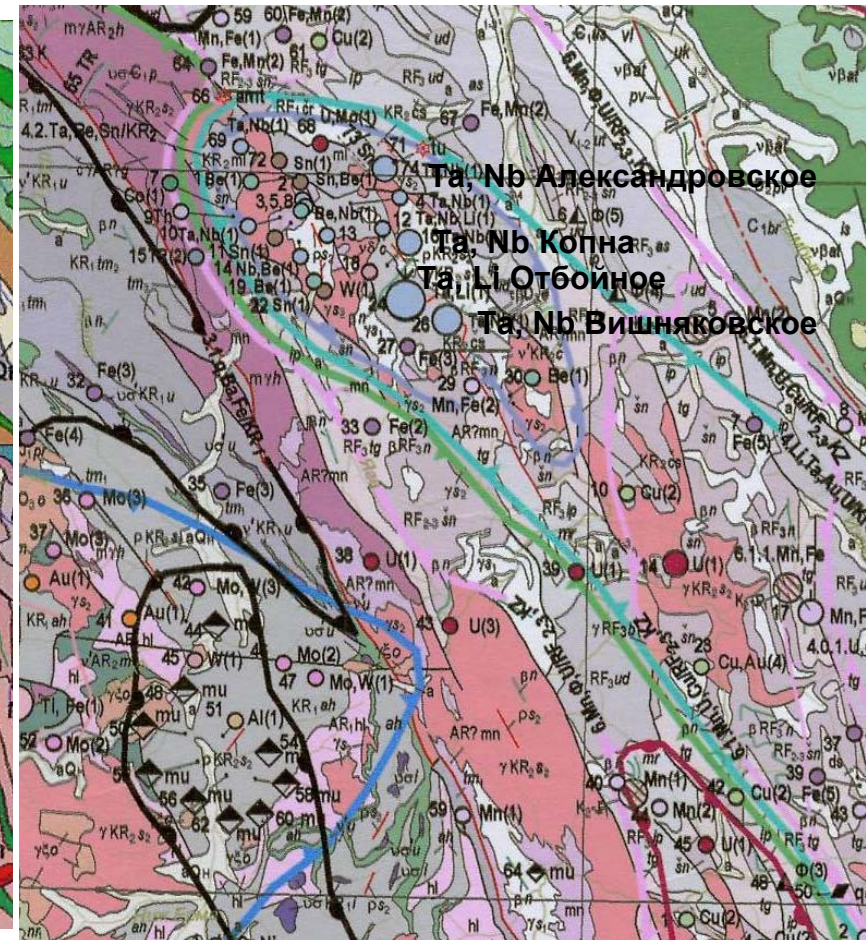
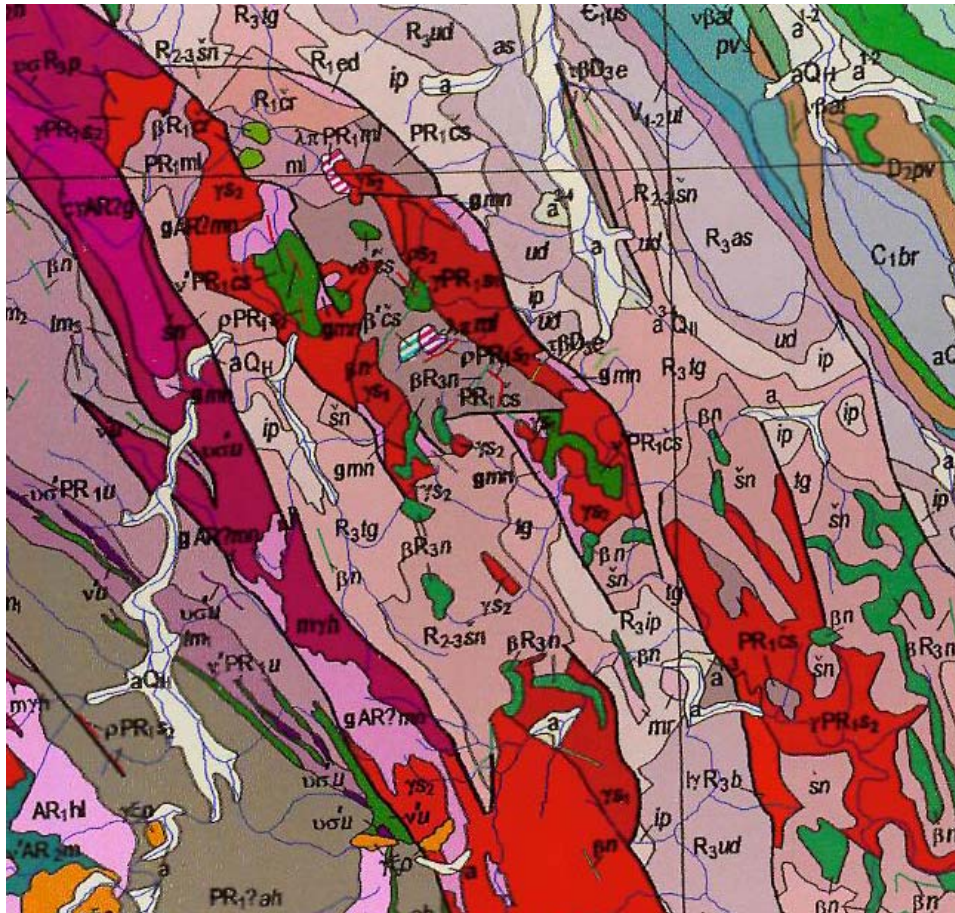
Образования коллизионного пояса прорываются гранитами саянского комплекса с возрастом 1850 млн лет.

**Саянский комплекс (красный цвет) сшивает Бирюсинский, Булунский и Урикско-Туманшетский террейны; пересекает пояс малых интрузий гранодиоритов - тоналитов игнокского комплекса; протягивается с северо-запада на юго-восток от р. Бирюса до р. Олот (Олотского разлома).**

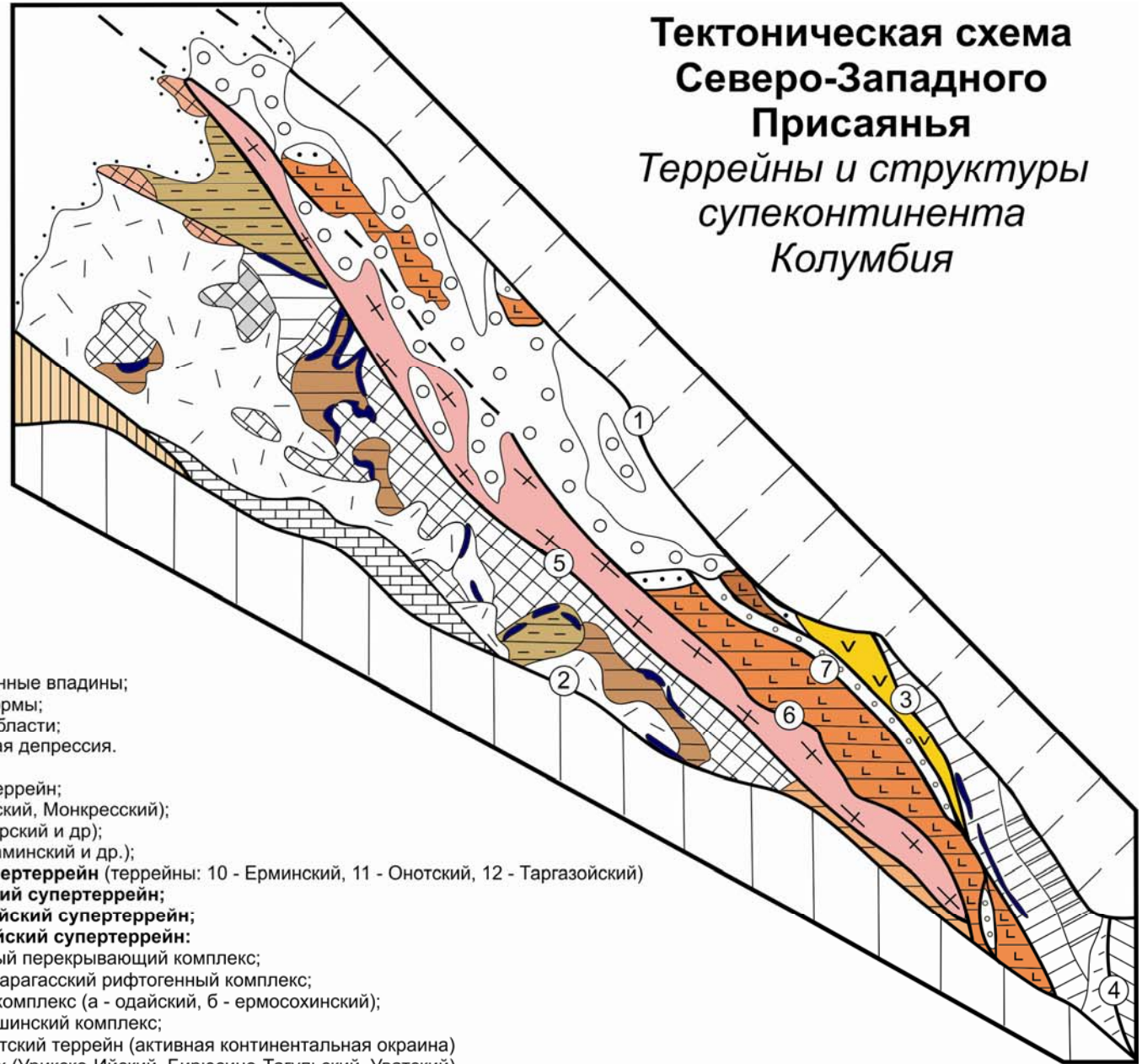
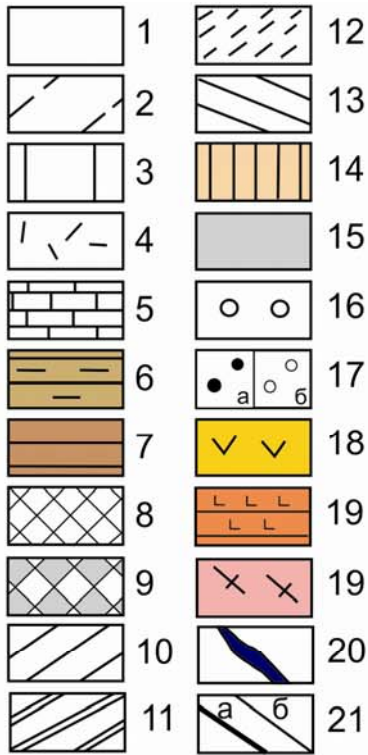




# Бирюсино-Тагульский рудный район редкометалльных пегматитов

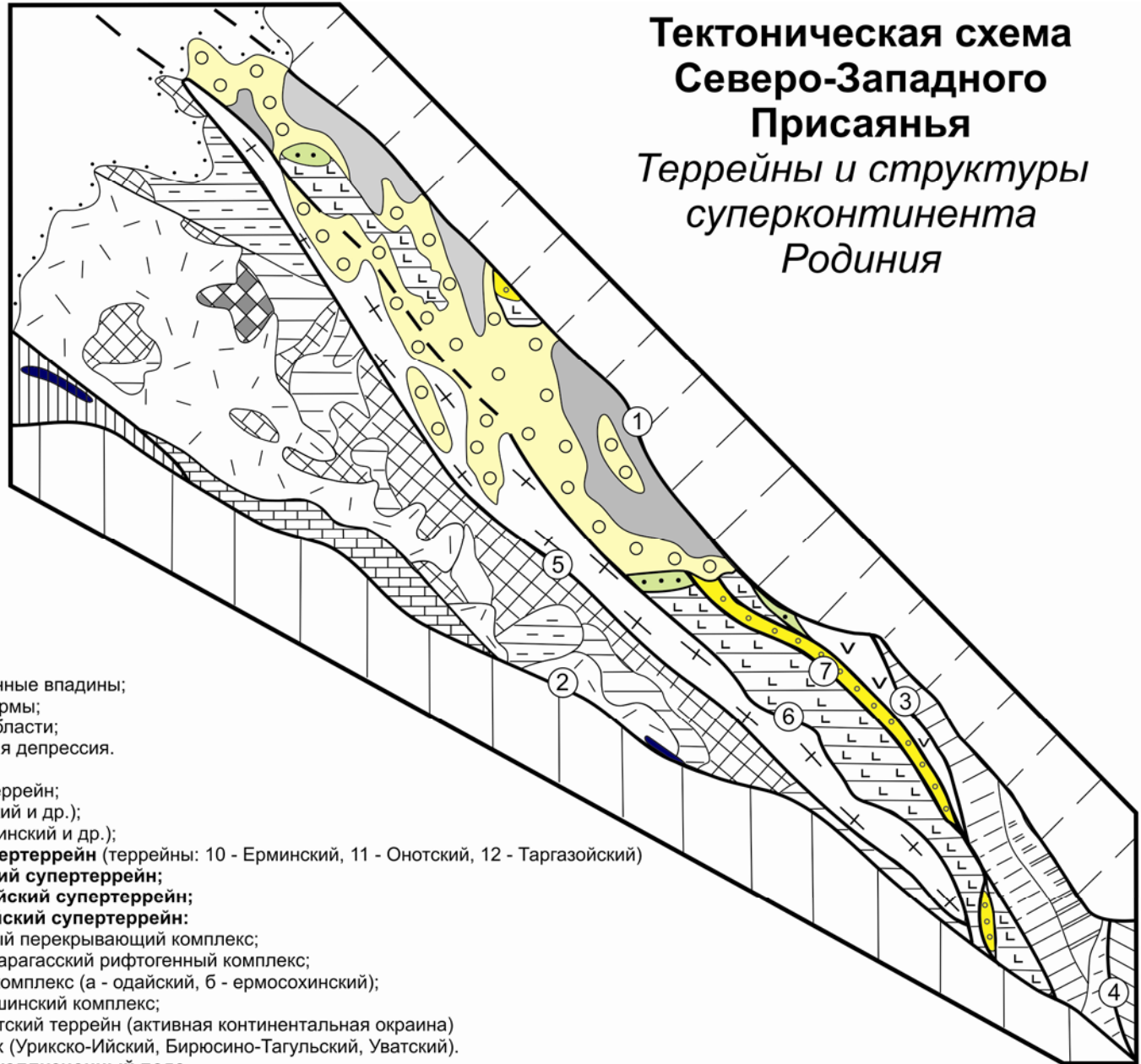
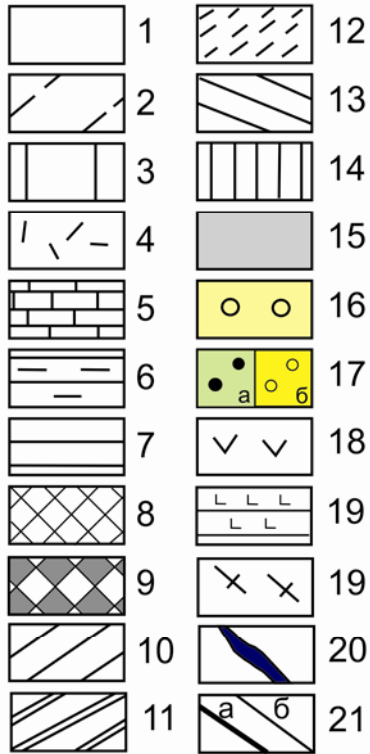


# Тектоническая схема Северо-Западного Присянья Террейны и структуры супеконтинента Колумбия



- 1 - позднепалеозойско-мезозойские наложенные впадины;  
 2 - фанерозойский чехол Сибирской платформы;  
 3 - структуры Алтае-Саянской складчатой области;  
 4 - среднепалеозойская Агульско-Нерхинская депрессия.  
**5-9 - Бирюсинский супертеррейн:**  
 5 - венд-раннепалеозойский Мичуринский террейн;  
 6 - протерозойские (?) террейны (Туманшетский, Монкресский);  
 7 - палеопротерозойские террейны (Алхадырский и др.);  
 8-9 - палео-мезоархейские террейны (Хайламинский и др.);  
**10-12 - Булунский мезо-неоархейский супертеррейн** (террейны: 10 - Ерминский, 11 - Онотский, 12 - Таргазойский)  
**13 - Онотско-Китойский мезо-неоархейский супертеррейн;**  
**14 - Канский мезоархейско-раннепалеозойский супертеррейн;**  
**15-19 - Урикско-Туманшетский протерозойский супертеррейн:**  
 15 - неопротерозойский (эдикарий) оселковый перекрывающий комплекс;  
 16 - неопротерозойский (тоний, криогений) карагасский рифтогенный комплекс;  
 17 - мезо-неопротерозойский рифтогенный комплекс (а - одайский, б - ермосохинский);  
 18 - мезопротерозойский рифтогенный ингашинский комплекс;  
 19 - палеопротерозойский Урикско-Туманшетский террейн (активная континентальная окраина) с выступами фрагмента в эрозионных окнах (Урикско-Ийский, Бирюсино-Тагульский, Уватский).  
 20 - Палеопротерозойский Бирюсинский коллизионный пояс

# Тектоническая схема Северо-Западного Присяянья Террейны и структуры суперконтинента Родиния



1 - позднепалеозойско-мезозойские наложенные впадины;

2 - фанерозойский чехол Сибирской платформы;

3 - структуры Алтае-Саянской складчатой области;

4 - среднепалеозойская Агульско-Нерхинская депрессия.

**5-9 - Бирюсинский супертеррейн:**

5 - венд-раннепалеозойский Мичуринский террейн;

6 - протерозойские (?) террейны (Алхадырский и др.);

7 - палеопротерозойские террейны (Хайламинский и др.);

**10-12 - Булунский мезо-неоархейский супертеррейн** (террейны: 10 - Ерминский, 11 - Онотский, 12 - Таргазойский)

**13 - Онотско-Китойский мезо-неоархейский супертеррейн;**

**14 - Канский мезоархейско-раннепалеозойский супертеррейн;**

**15-19 - Урикско-Туманшетский протерозойский супертеррейн:**

15 - неопротерозойский (эдикарий) оселковый перекрывающий комплекс;

16 - неопротерозойский (тоний, криогений) карагасский рифтогенный комплекс;

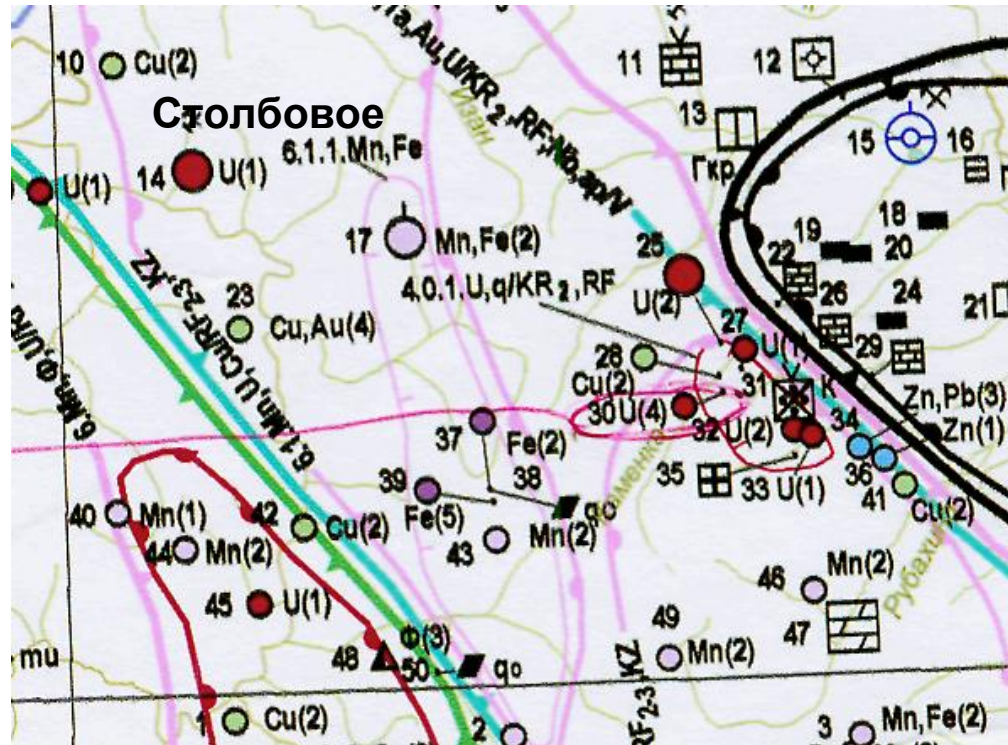
17 - мезо-неопротерозойский рифтогенный комплекс (а - одайский, б - ермосохинский);

18 - мезопротерозойский рифтогенный ингашинский комплекс;

19 - палеопротерозойский Урикско-Туманшетский террейн (активная континентальная окраина с выступами фрагмента в эрозионных окнах (Урикско-Ийский, Бирюсино-Тагульский, Уватский).

**20 - Палеопротерозойский Бирюсинский коллизионный пояс**

# Металлогения Присяянского прогиба (фрагмент)

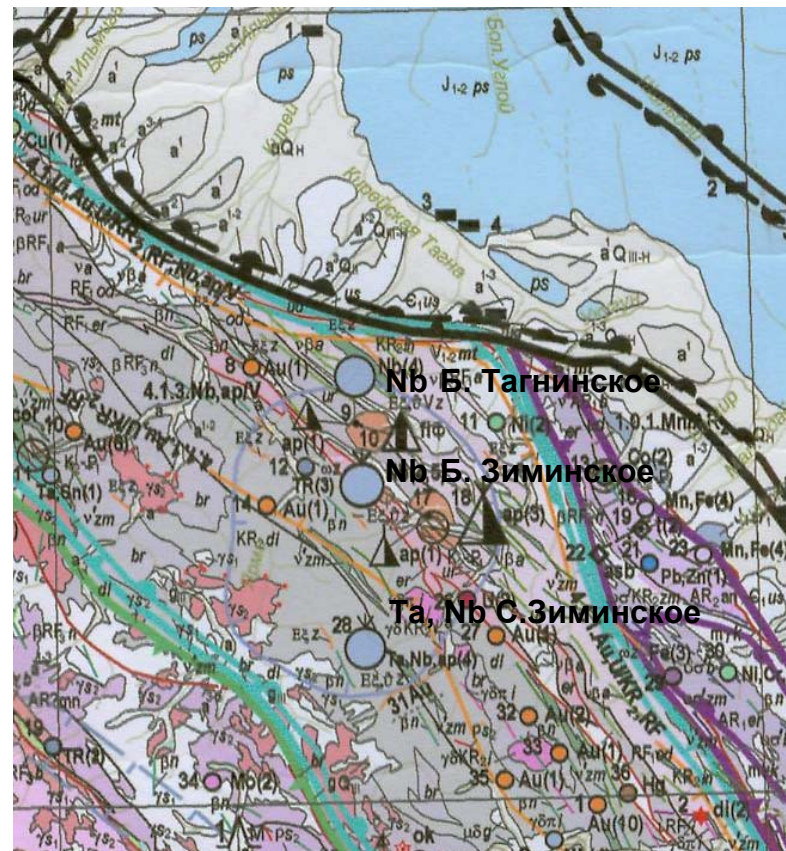
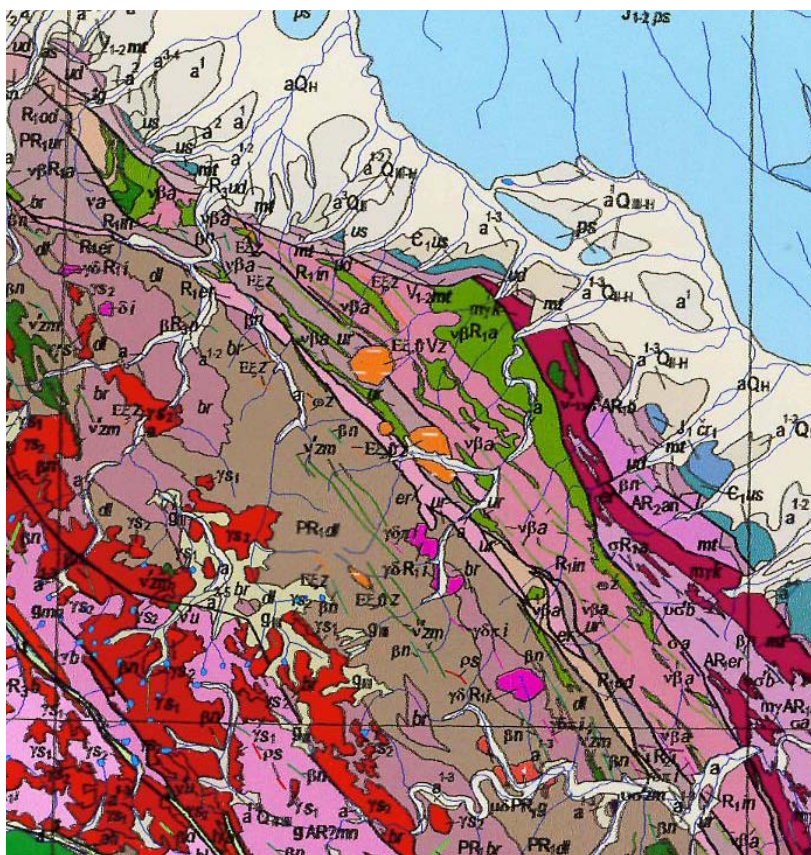








# Зиминский редкометалльный рудный район





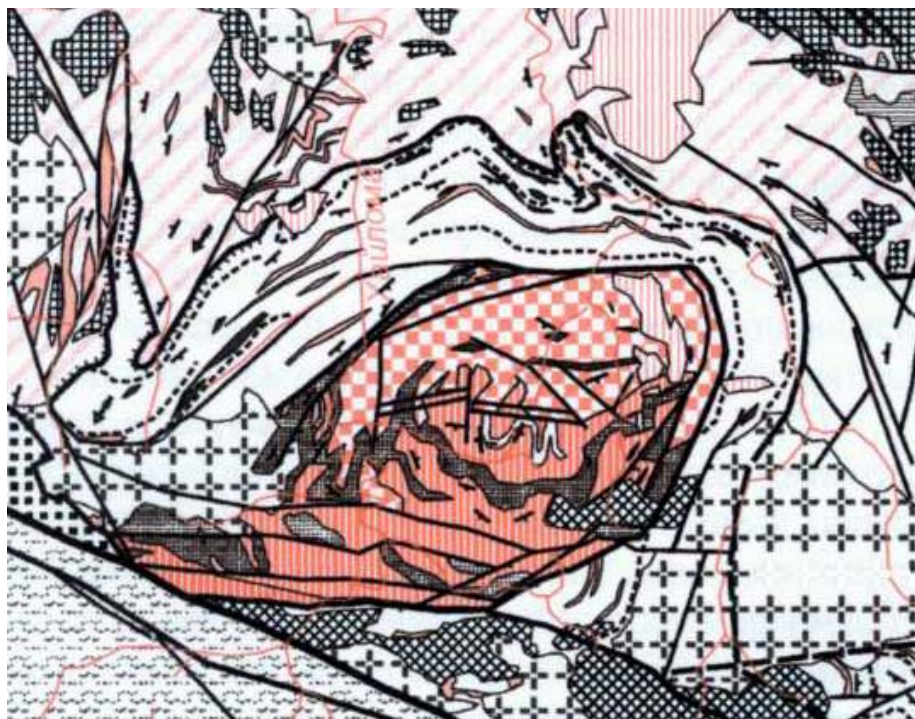
**Благодарим за внимание !**



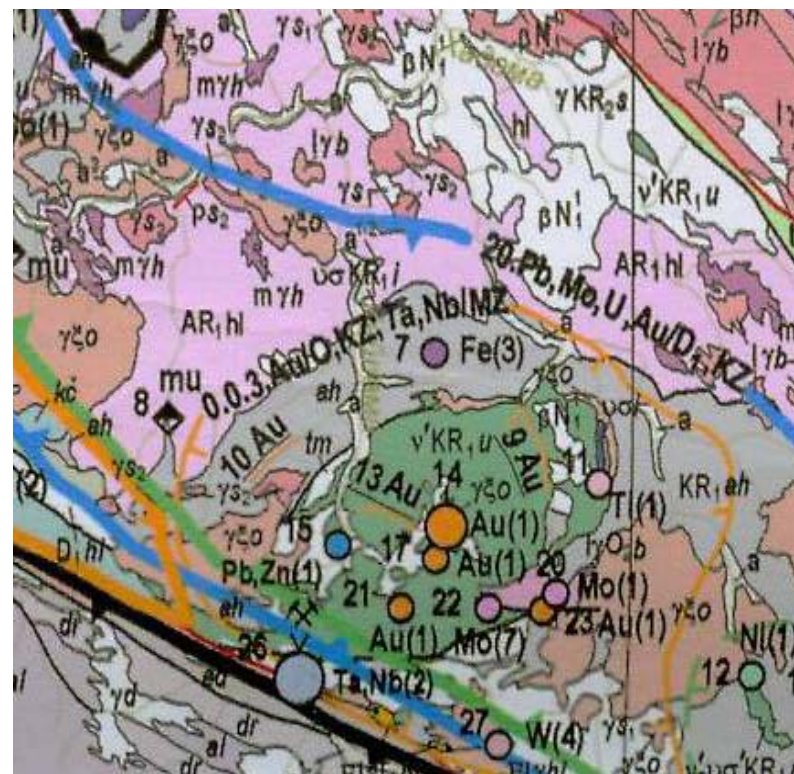
Слайды, не вошедшие в  
презентацию

# Геологическое строение и металлогения Монкрессовского террейна

По А.В. Салаеву, 2009



По Т.Ф. Галимовой, 2012





## **К обоснованию возраста Малотагульского месторождения**

**Биотитовые гнейсы хайламинской свиты, вмещающие рудоносный Малотагульский массив ортоамфиболитов, имеют возраст 3260 млн лет ( Rb-Sr изохрон. метод, лаборатория СО РАН ???).**

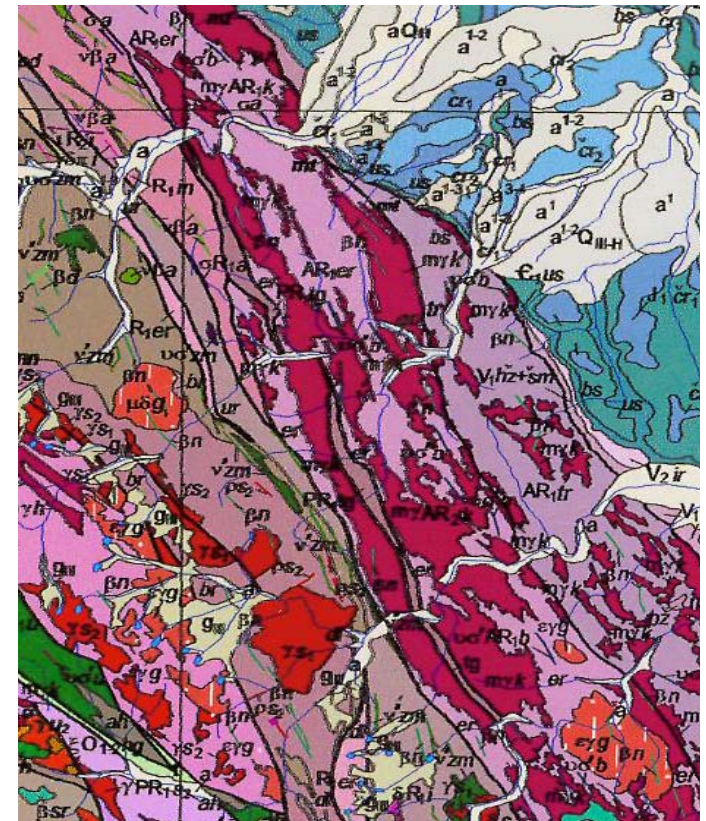
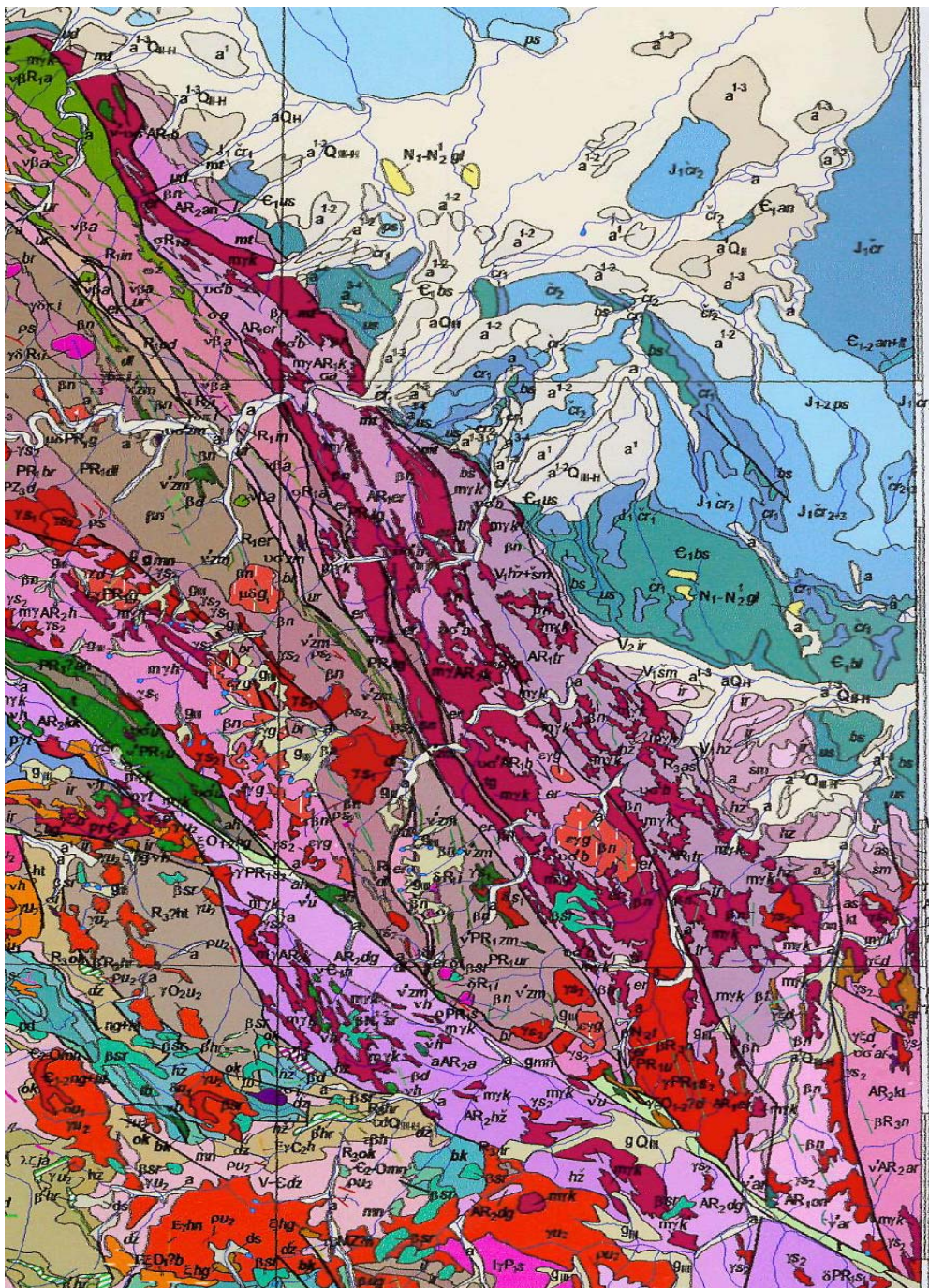
*Романов И.А., Сулопаров А.П., Туманова М.С. Отчет по теме IV\_31\_/239 – Прогнозная оценка ильменит-магнетитовых руд в условиях Восточного Саяна по работам 1977-1980 г.г. ВСНИИГиМС, Иркутск, «РОСГЕОЛФОНД», 1980 г.*

**Малотагульский массив метагабброидов прорывается мигматит-гранитами хадаминского комплекса с радиологическим возрастом 2640 млн лет (Pb-Pb метод).**

*Брынцев В.В., Ершов В.И., Галимова Т.Ф. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Бирюсы, Тагула и Туманшета. Отчет Тагульской партии по результатам ГДП-50 и ГС-50 Иркутск, «РОСГЕОЛФОНД», 1982.*



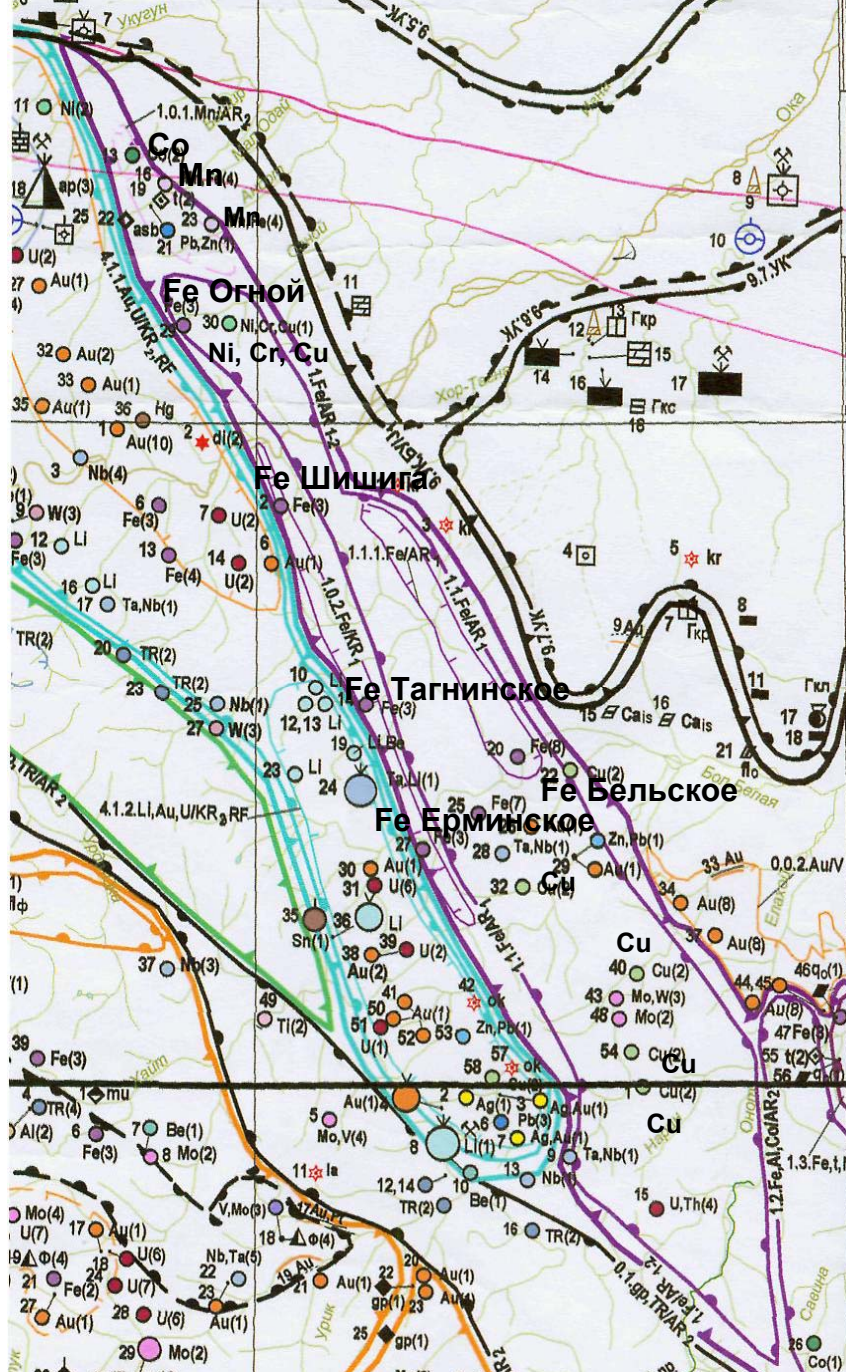
# Геологическое строение Булунского супертеррейна



Тагинская толща



# Металлогения Булунского террейна



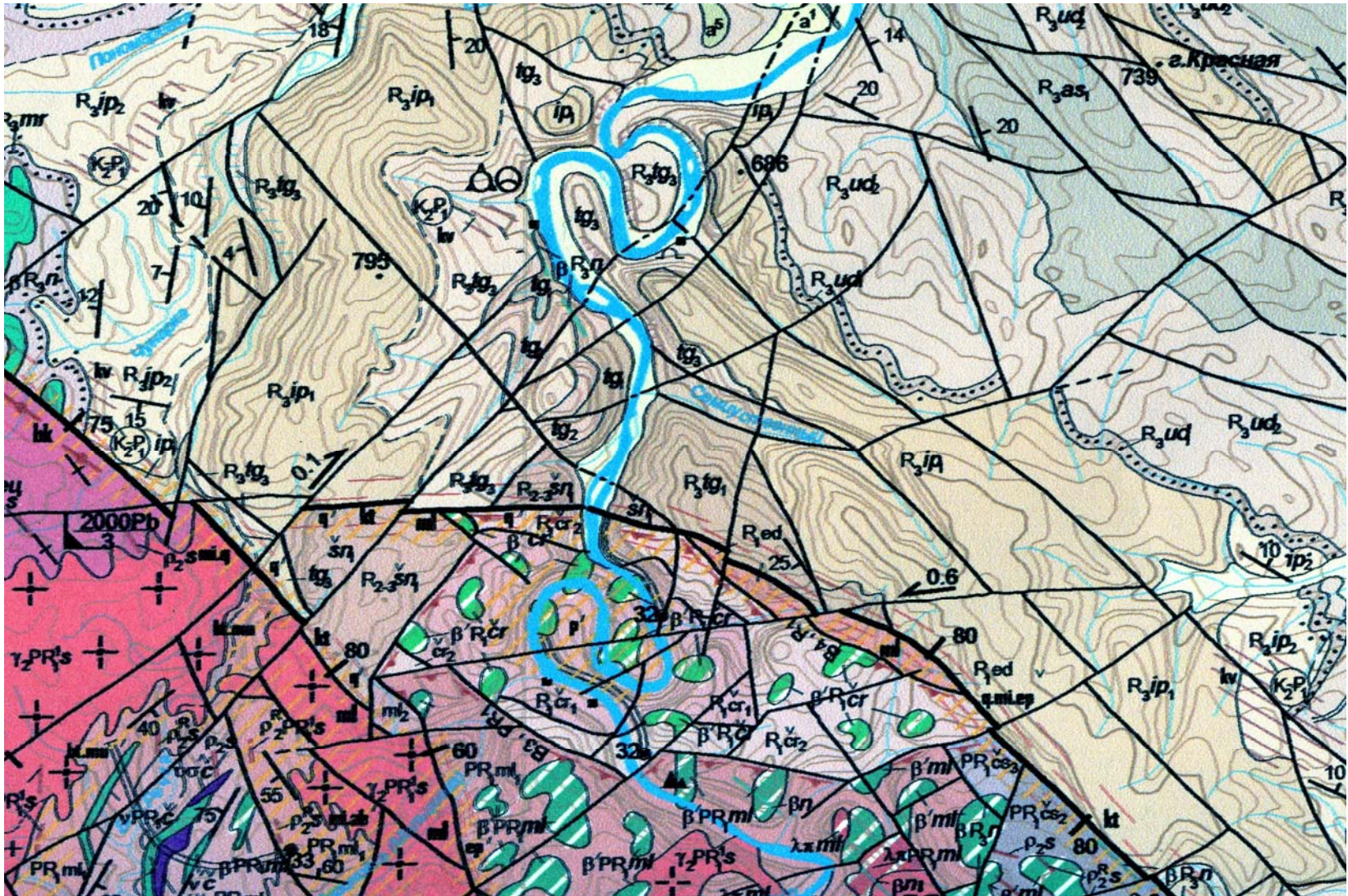
## Месторождения и рудороявления железа Булунского супертеррейна

- Месторождения и рудороявления железа Булунского супертеррейна принципиально иные в сравнении с Малотагульским месторождением Бирюсинского супертеррейна. Они относятся к формации железистых кварцитов. Образуют протяженную металлогеническую зону, но, главным образом, приурочены к Тагнинскому грабену.
- развиты локально. Отмечаются переходы к мономинеральным кварцитам и сливным магнетитовым рудам. Кроме мономинеральных кварцитов на железорудных месторождениях известны разновидности с гранатом, пироксеном, силлиманитом, биотитом. Железистые кварциты состоят (%) из кварца (30-85), магнетита (15-70), ромбического и моноклинного пироксена - 0-25, биотита (0-5). Характерны два парагенезиса: безпироксеновые - магнетит-кварц и пироксеновые - магнетит-кварц-ферросалит-ферросилит. Железистым кварцитам присущи полосчатые и пятнисто-полосчатые текстуры и гранобластовые, разной зернистости, структуры. Магнетитовые кварциты в шарыжалгайской серии присутствуют в Жидойском блоке (Китайская группа месторождений) и объединяются в Восточно-Саянскую железорудную провинцию, которая включает Байкальское месторождение (рис. 1.4) и проявления - Орингольское, Китайский Жидой, Харабаровское, Сарамтинское, Жидойское. Руды наблюдаются в пластах мощностью от 5 см до 5-25 метров. В строении месторождений участвуют породы метаморфического, ультраметаморфического, постультраметаморфического этапов (Левицкий, 2005). Ранняя группа - представлена переслаивающимися пластами кварц-магнетитовых, кварц-ортопироксен-магнетитовых, кварц-салит-магнетитовых, кварц-магнетит-салит-ортопироксеновых с двупироксеновыми плагиосланцами, умеренноглиноземистыми гранат-биотитовыми и высокоглиноземистыми кордиерит-гранат-силлиманитовыми гнейсами, мономинеральными и силлиманитовыми кварцитами, кальцитовыми мраморами, метагипербазитами. Наблюдаемое тонкое переслаивание руд и их петрогеохимические особенности свидетельствует об их вулканогенно-осадочном происхождении в мелководных условиях (Петрова, Левицкий, 1984). Для постультраметаморфического этапа характерно образование по железистым кварцитам метасоматитов с синезеленой роговой обманкой, куммигтонитом, серпентином, тальком, слюдами и сульфидами, гематитом.

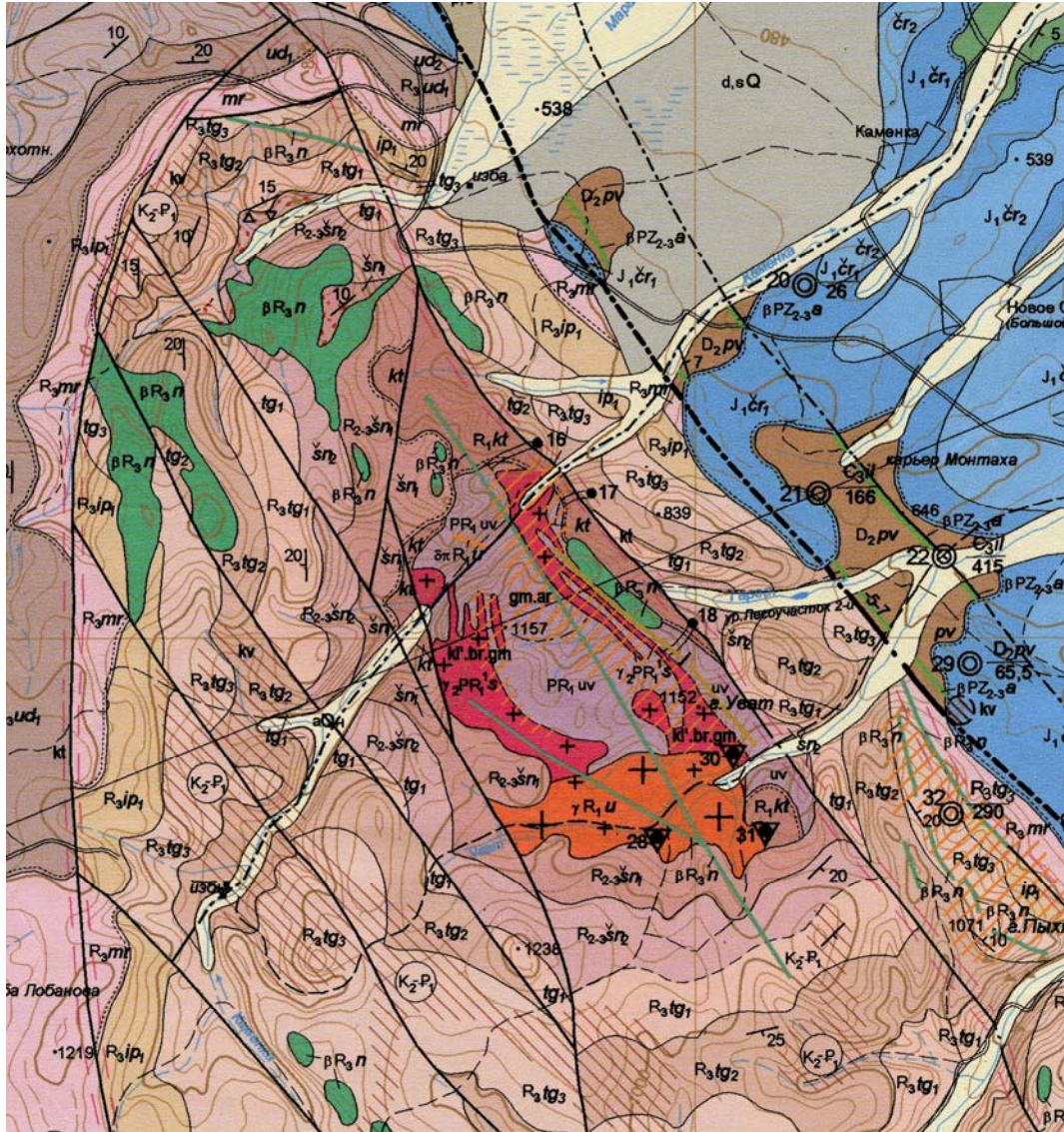




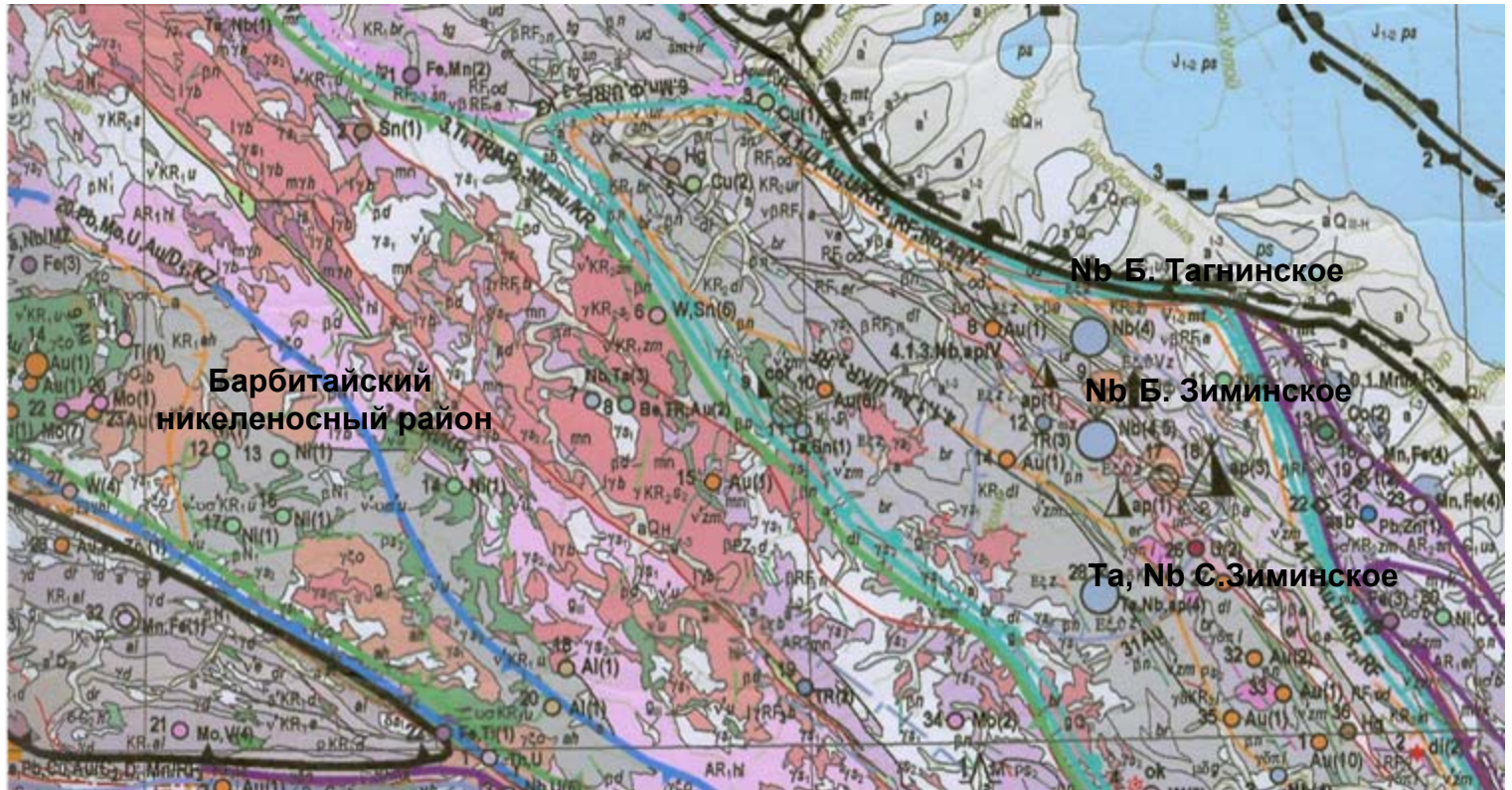
# Чернореченская и эрдейская свиты рифея Бирюсино-Тагульского горста



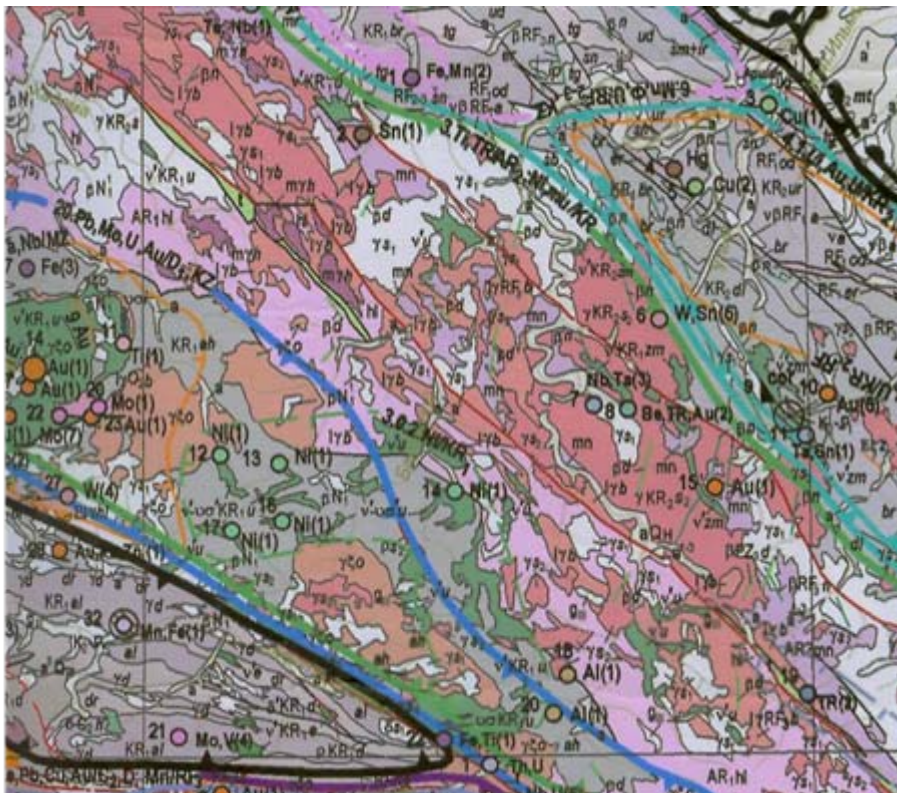
# Курятская свита Уватского поднятия





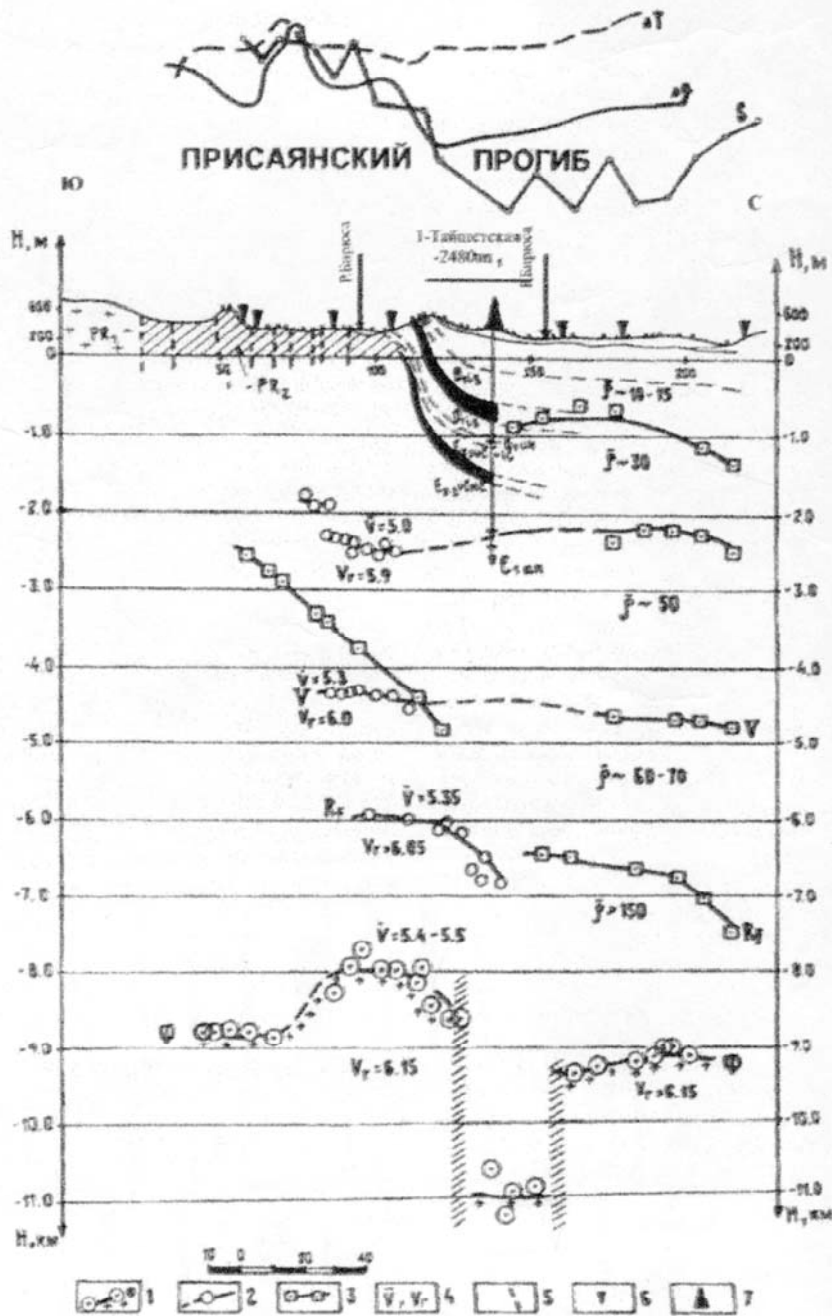


# Барбитайский никеленосный рудный район



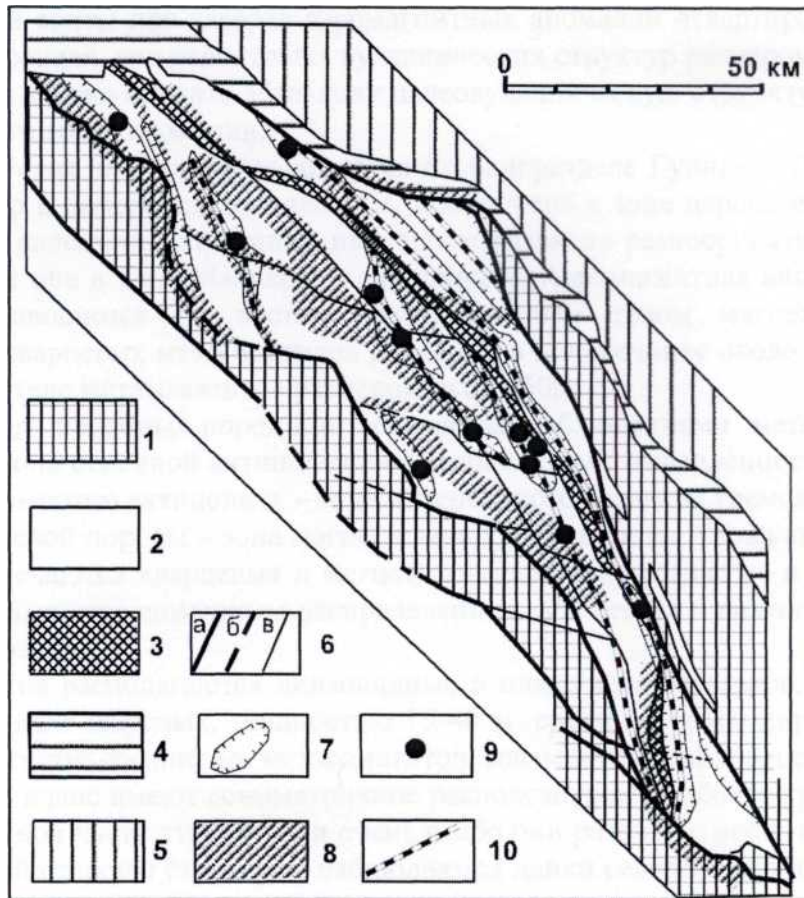
# Сейсмический разрез по р. Бирюса «Тайшет-Присяня».

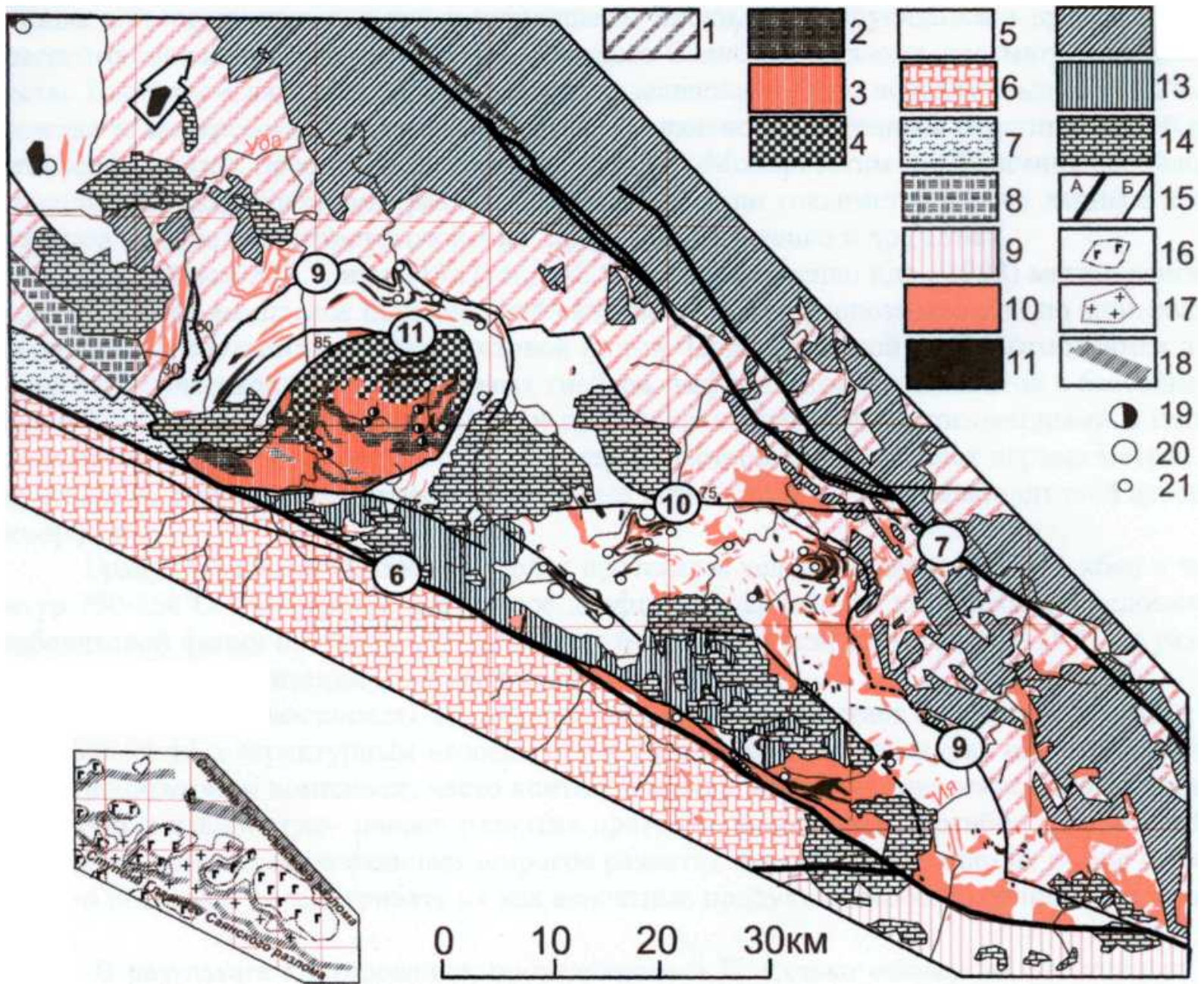
М.М. Мандельбаум, Т.Г. Смирнова  
(ФГУНППГП Иркутскгеофизика)

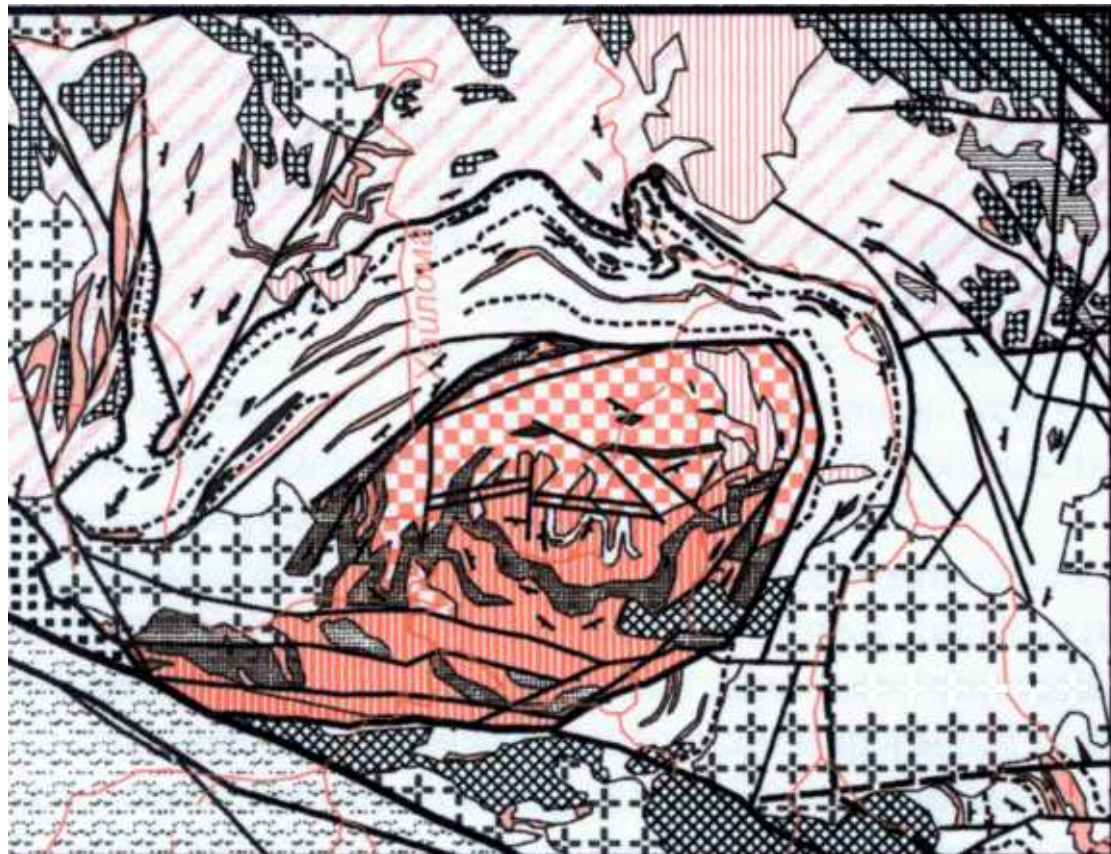




# Вулканические центры в пределах субдукционной серии Урикско-Ийского грабена ( по







	1		11
	2		12
	3		13
	4		14
	5		15
	6		16
	7		17
	8		18
	9		19

# Схема глубинного строения Северо-Западного Присяжья

Лист N-47

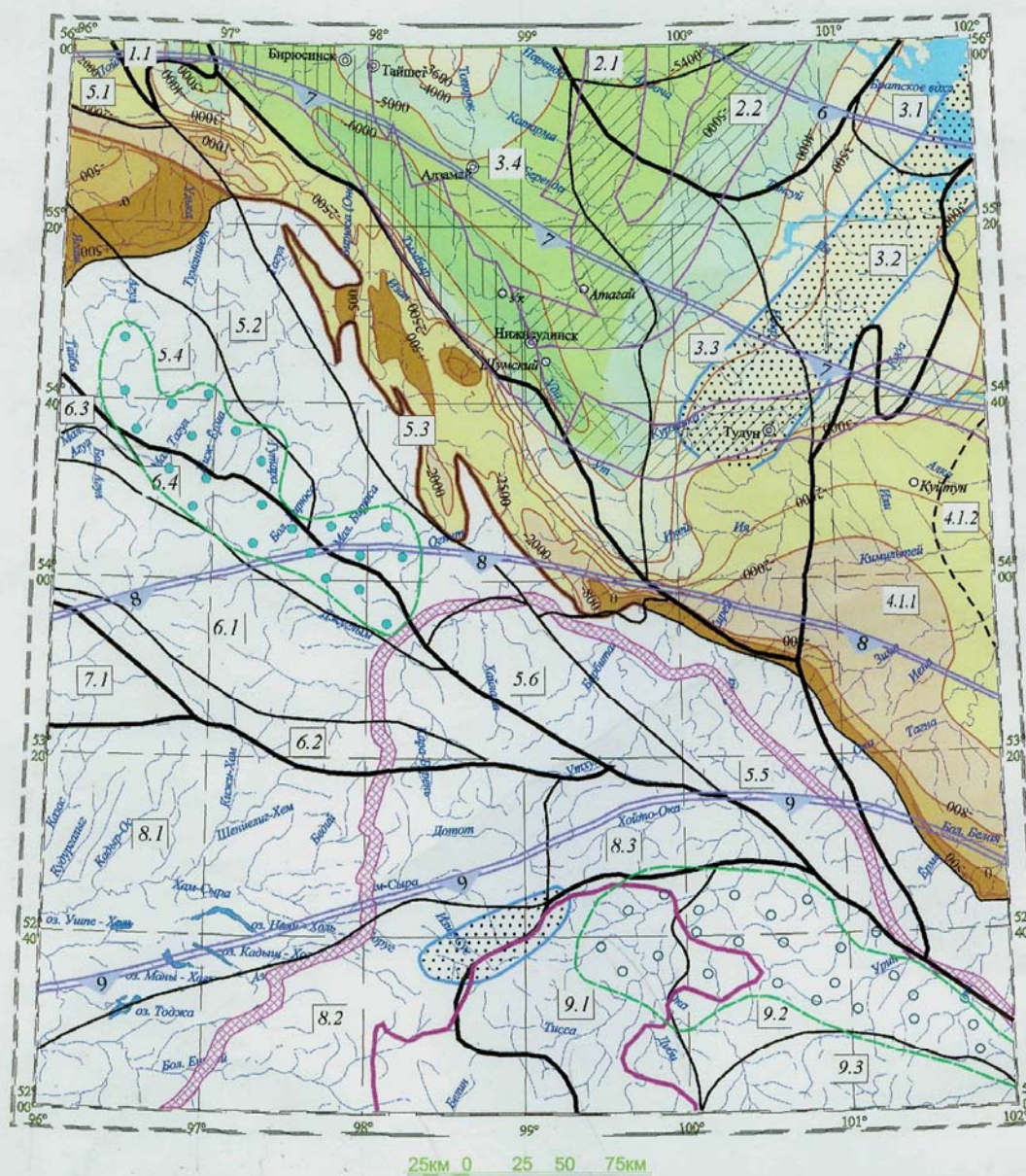


Рис. Схема глубинного строения

