

**Э.М. Спиридонов**

**Минералогенез  
при послемагматических  
процессах.**

**069. ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ И РУДЫ  
ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
КОРШУНОВСКОЕ и РУДНОГОРСКОЕ**

Рудногорское и Коршуновское  
железорудные месторождения  
Восточно-Сибирской платформы  
В трубках взрыва базальтов трапповой формации





Ранняя осень  
в тайге под  
Рудногорском





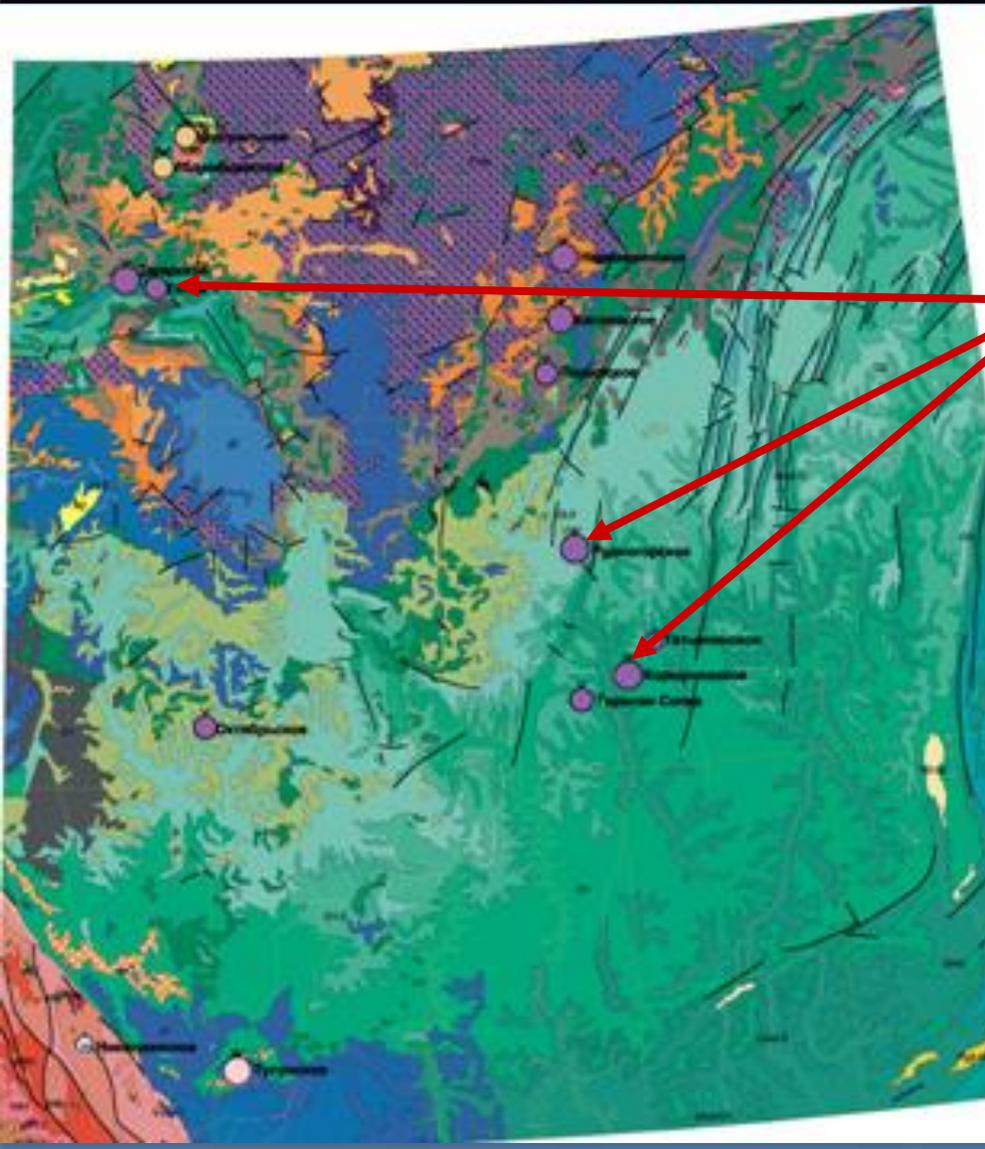
# Ангаро-Илимская железорудная провинция Восточно-Сибирской платформы

Скарновые железорудные месторождения этой провинции возникли в трубках взрыва платобазальтов трапповой формации, после фреатомагматических извержений. Вулканы трапповой формации Восточно-Сибирской платформы представлены тремя основными типами – преобладающими лавами (в тех регионах, где магма внедрялась сквозь и изливалась на сухие горные породы), туфами и гиалокластитами (в тех регионах, где магма внедрялась сквозь или изливалась на влажные горные породы), лавовыми брекчиями трубок взрыва (в тех участках, где магма внедрялась сквозь соленосные толщи, насыщенные рассолами). Трубки взрыва распространены в основном в южной части платформы. Но изредка встречаются и в её северной части, в то числе в Норильском регионе.

Трапповая  
формація  
 $P_2-T_1$   
на  
Восточно-  
Сибирской  
платформе



# Геологическая карта 1:2500000 юга Восточно-Сибирской платформы



Железорудные  
месторождения  
в трубках взрыва  
базальтов  
трапповой  
формации  
 $P_2 - T_1$

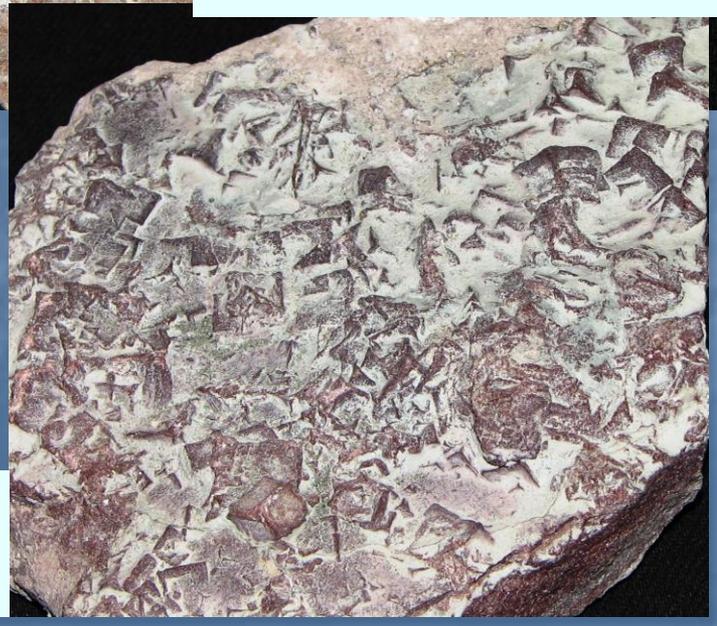
# Коршуновское месторождение Соленосные красцветы братской свиты $O_3$



Фото Э.М.  
Спиридонова



Отпечатки галита



# Состав рассолов в эвапоритах кембрия – ордовика юга Восточно-Сибирской платформы

$\text{CaCl}_2$  - до 500 кг/т

$\text{NaCl}$  - до 250 кг/т

$\text{MgCl}_2$  - до 350 кг/т

$\text{KCl}$  - до 35 кг/т

$\text{SO}_4$  - до 15 кг/т

$\text{Sr}$  - до 10 кг/т

$\text{Li}$  - до 5 кг/т

# Коршуновское месторождение Более 1 млрд. т железных руд



Фото Э.М. Спиридонова



Исходные  
красноцветы  
кембрия и  
ордовика

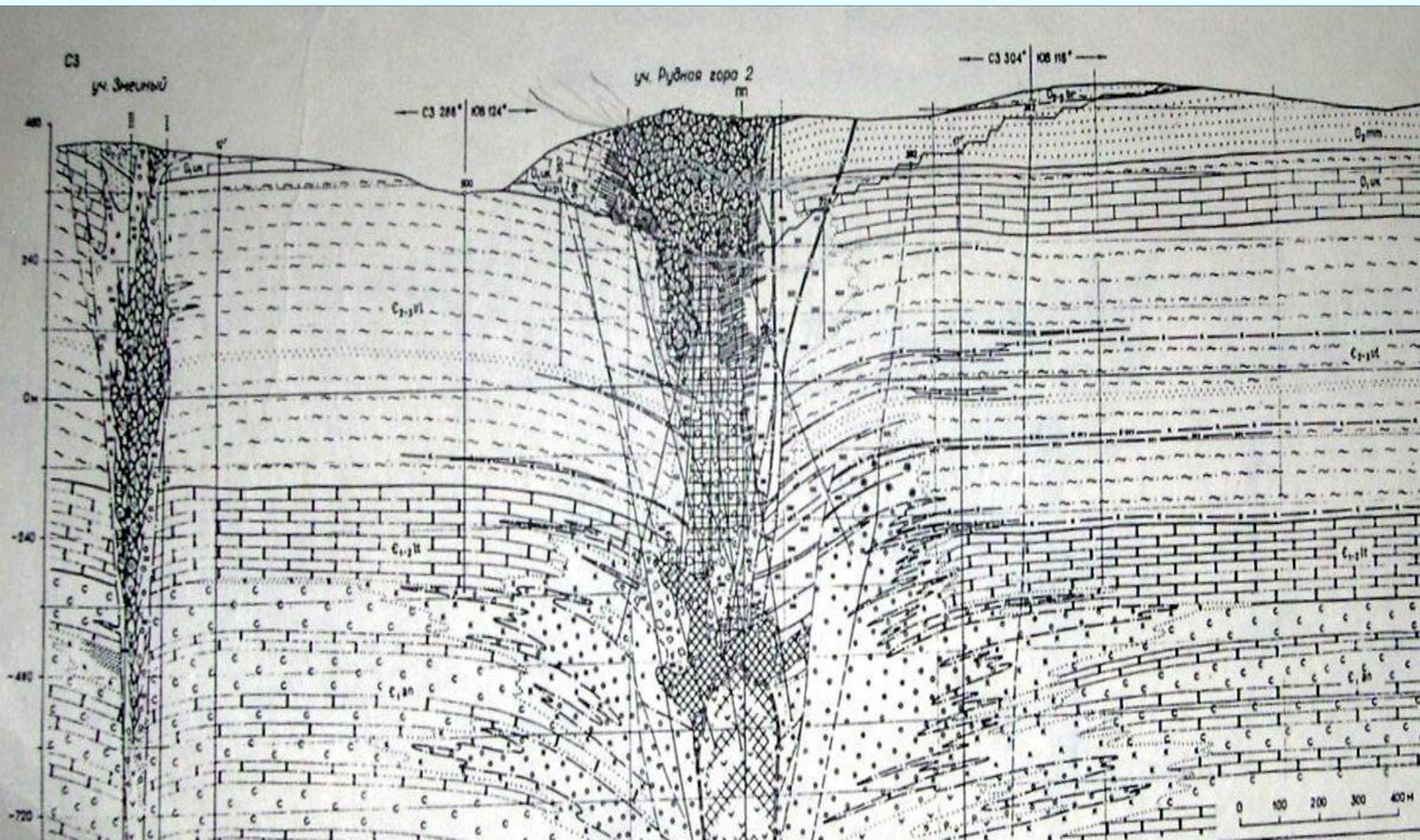
Скарнированные породы  
осветлённые. Из них  
выщелочено почти всё  
железо, которое  
сконцентрировано в  
рудных залежах

Коршуновский  
карьер

Фото Э.М. Спиридонова

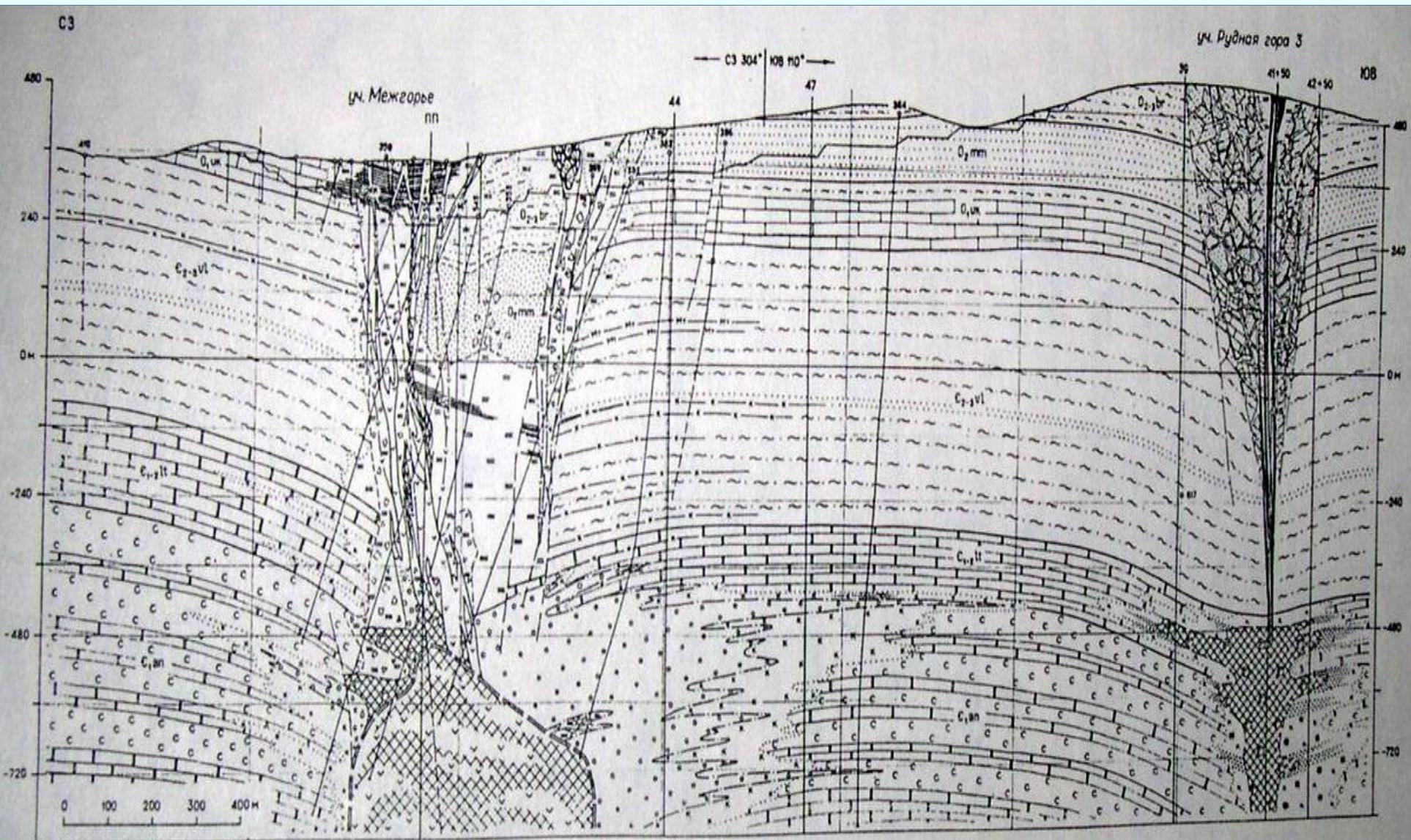
# Коршуновское месторождение

## Геологический разрез по профилю 4



# Коршуновское месторождение

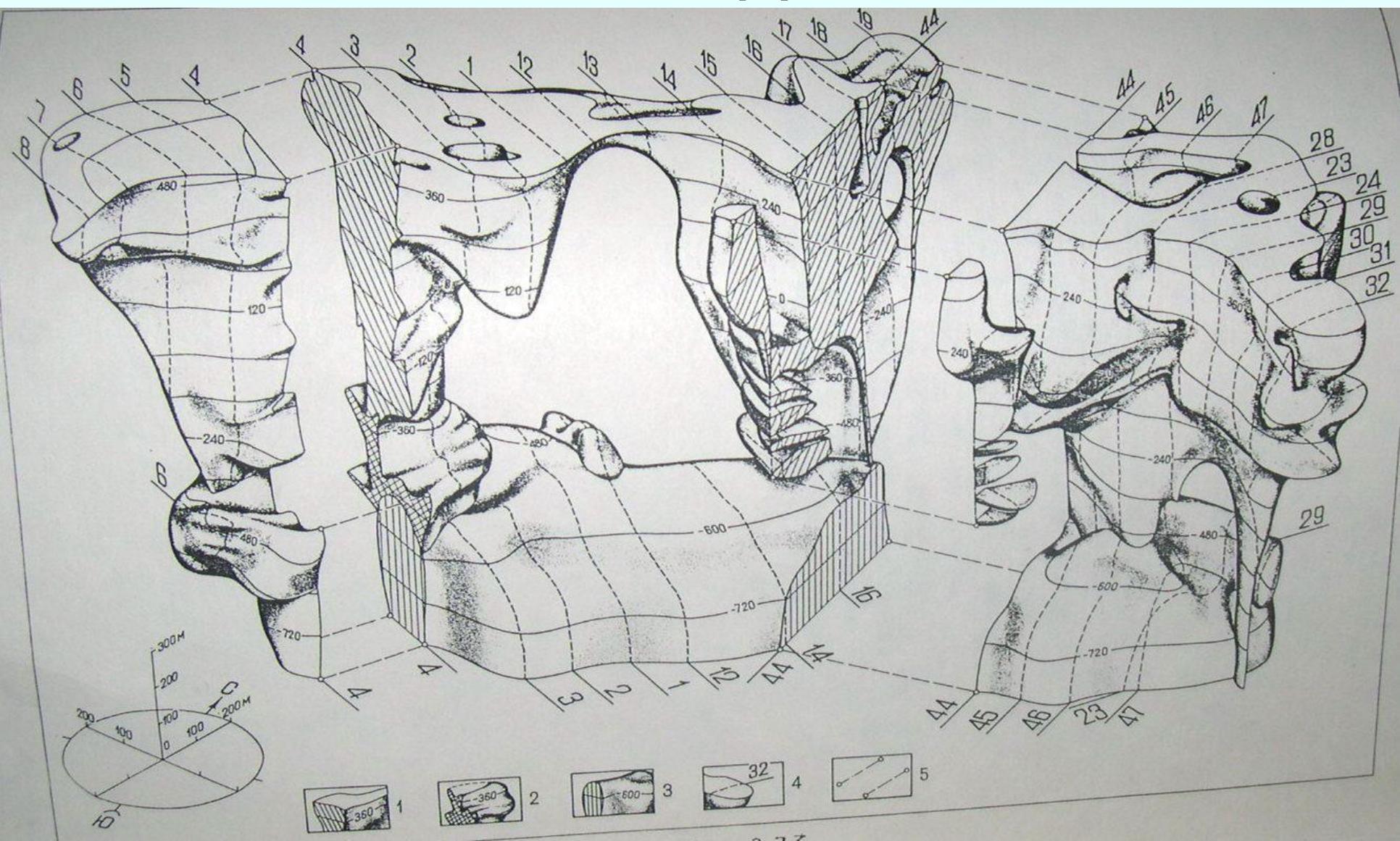
## Геологический разрез по профилю 12





# Коршуновское месторождение

## Объёмная модель рудных залежей



# Отпалка в Коршуновском карьере



Фото Э.М.  
Спиридонова

# Отпалка в Коршуновском карьере



Фото Э.М.  
Спиридонова

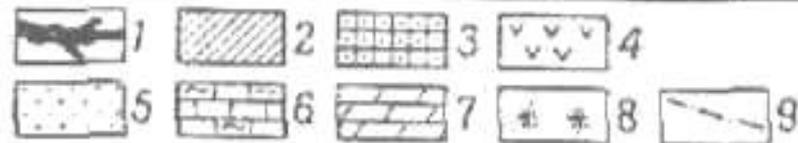
# Отпалка в Коршуновском карьере



Фото Э.М.  
Спиридонова

# Рудногорское месторождение. Схема геологического строения

горизонтально  
залегающие  
красноцветы

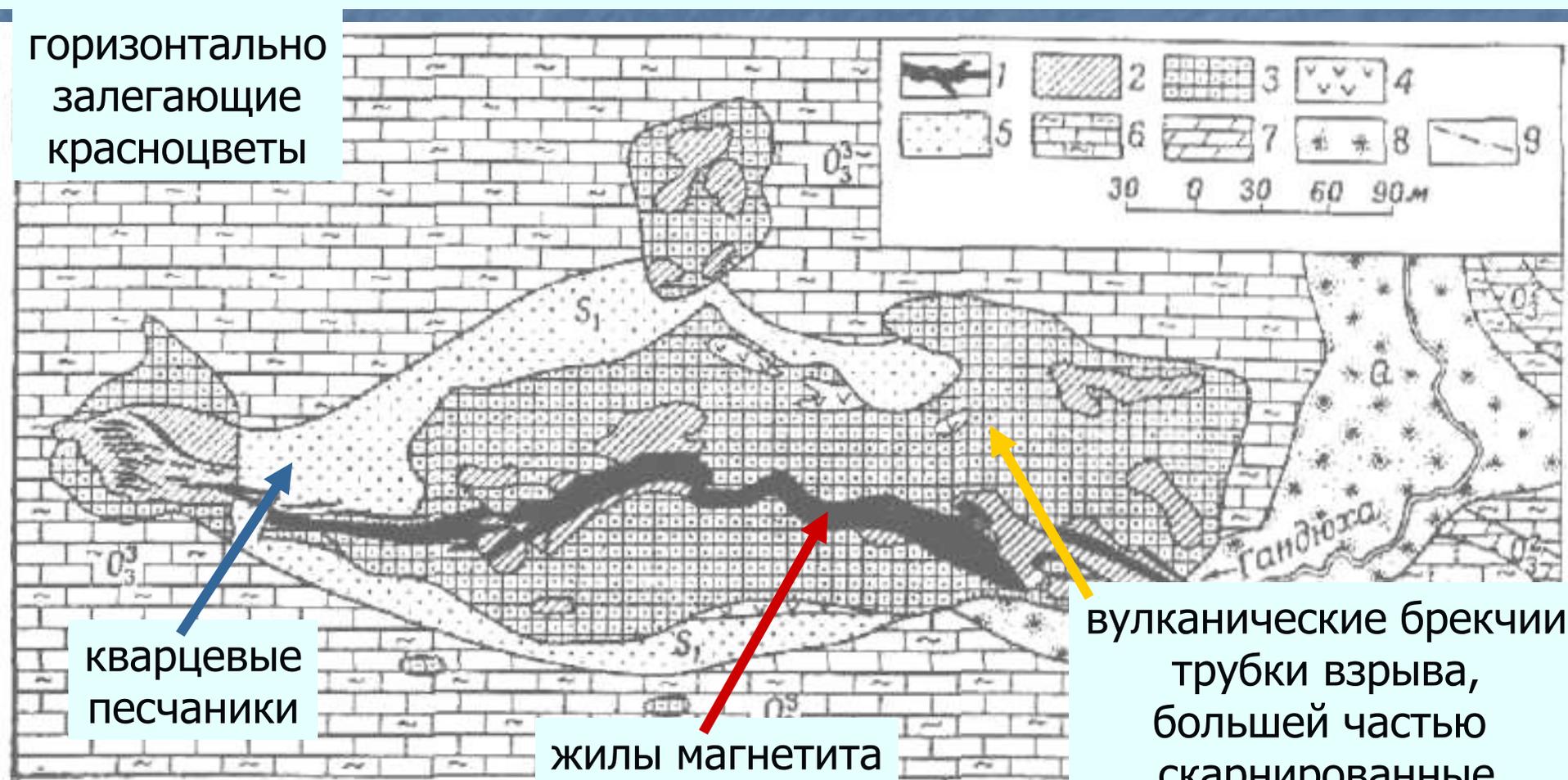


30 0 30 60 90 м

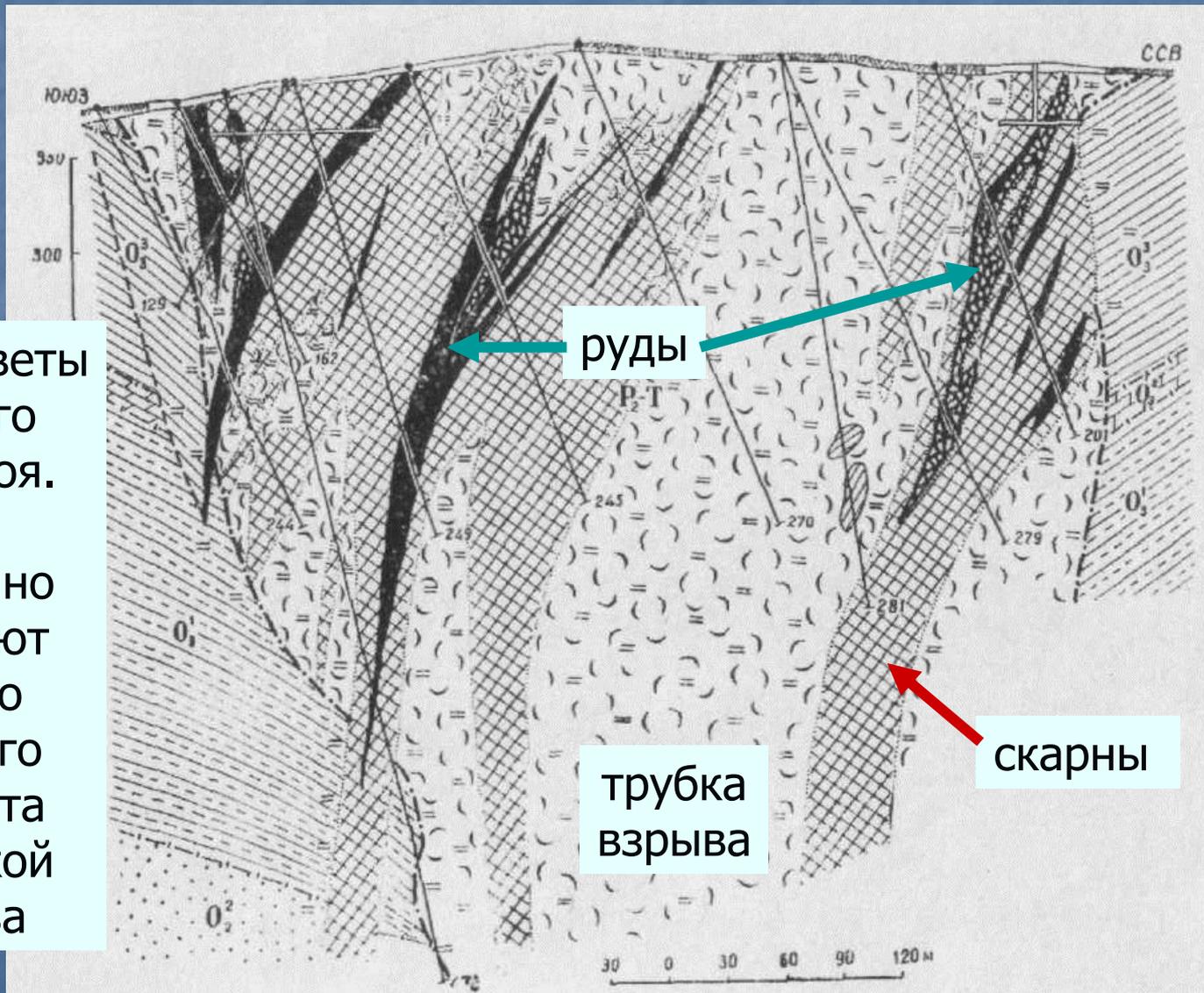
кварцевые  
песчаники

жилы магнетита

вулканические брекчии  
трубки взрыва,  
большей частью  
скарнированные



# Геологический разрез Рудногорского месторождения



красноцветы  
раннего  
палеозоя.

Наклонно  
залегают  
только  
у самого  
контакта  
с трубкой  
взрыва

руды

трубка  
взрыва

скарны



фото ЭМС

Рудногорское.

Контакты трубки взрыва базальтов с  
красноцветными алевролитами ордовика

фото ЭМС



Рудногорское.  
Контакт трубки взрыва  
базальтов с кварцевыми  
песчаниками ордовика



Рудногорское. Полимиктовые брекчии  
верхней части трубки взрыва базальтов

**Взрывные  
брекчии  
базальтов**

Рудногорское  
Средняя часть трубки



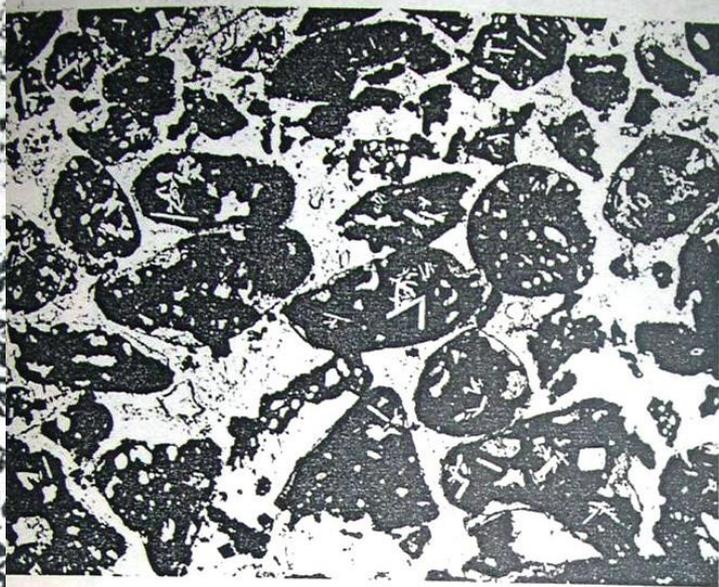
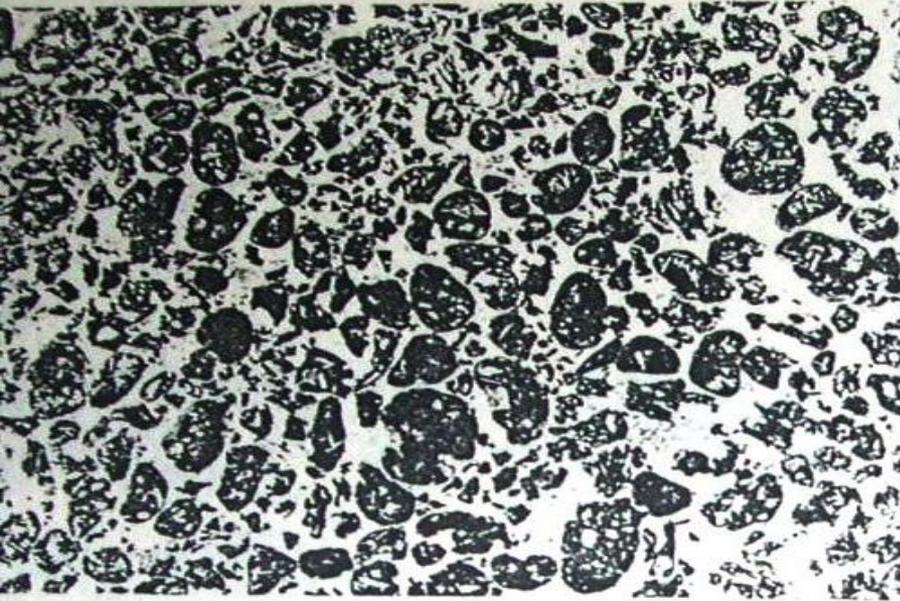
фото ЭМС

Взрывные брекчи базальтов центра вулканической  
трубки взрыва. Рудногорское месторождение



фото ЭМС

# Коршуновское месторождение



Гиалокластиты толеитовых базальтов



Б



Корневые части трубок взрыва

Нагретые базальтовым расплавом рассолы мигрировали в основном в трубки взрыва базальтов и в около трубочное пространство. Под их воздействием породы любого состава превратились в известковые скарны гранатового, гранат - клинопироксенового, скаполитового, везувианового... состава. При этом основная масса Ca, Al, Mg была связана в гранате – гроссуляре, клинопироксене – диопсиде и салите, хлорите – рипидолите и кальците. Благодаря очень высокому окислительному потенциалу основная часть железа связана в магнетите с дефицитом двухвалентного железа – в магномагнетите до магнезиоферрита. Налицо интенсивная гидротермально-метасоматическая дифференциация.

Брекчированные оруденелые известковые скарны обросли и пересечены минеральными агрегатами магнезиальных скарнов (форстерит, монтichelлит, фассаит, шпинель) и кальцифиров (Mg кальцит, форстерит, диопсид-фассаит, флогопит)

# Коршуновское месторождение

Инфильтрационные известковые  
клинопироксен-гранатовые скарны



# Коршуновское месторождение

Инфильтрационные известковые  
клинопироксен - гранатовые скарны



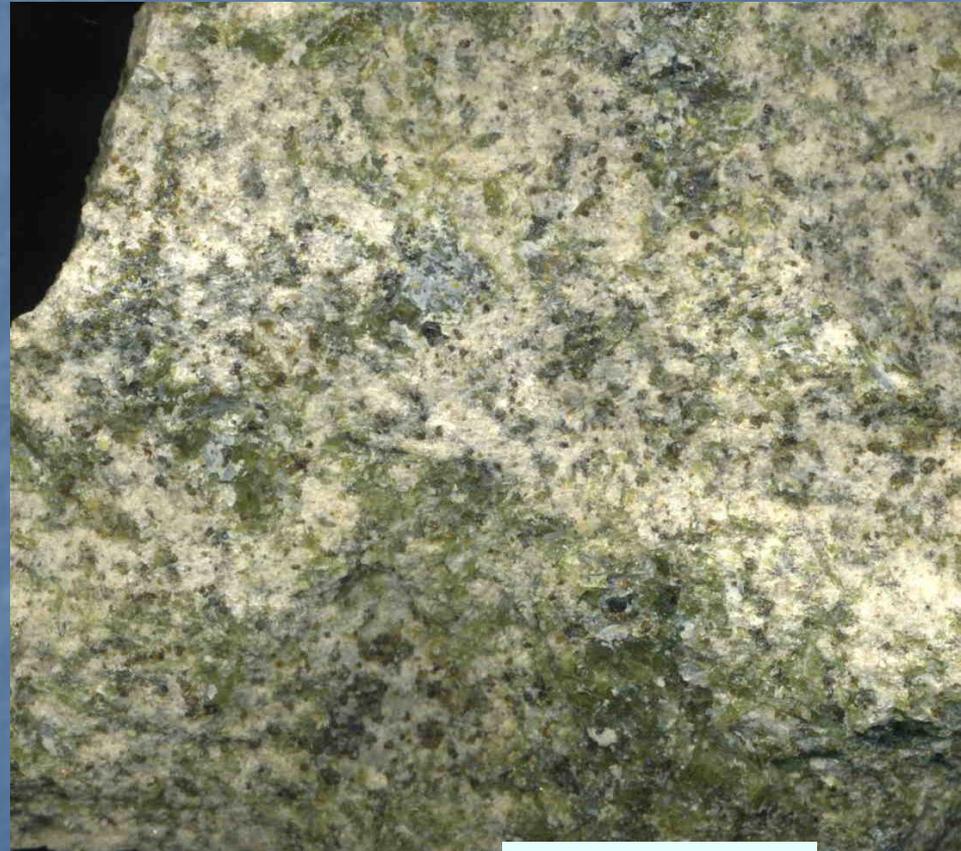
Колл. и фото Э.М. Спиридонова

# Коршуновское месторождение

Инфильтрационные известковые  
гроссуляр – везувиан - волластонитовые скарны



103x102 мм



95x93 мм

Колл. и фото Э.М. Спиридонова

# Рудногорское месторождение

Инфильтрационные известковые  
диопсид – гранатовые (андрадит-гроссуляр) скарны



66x53 мм

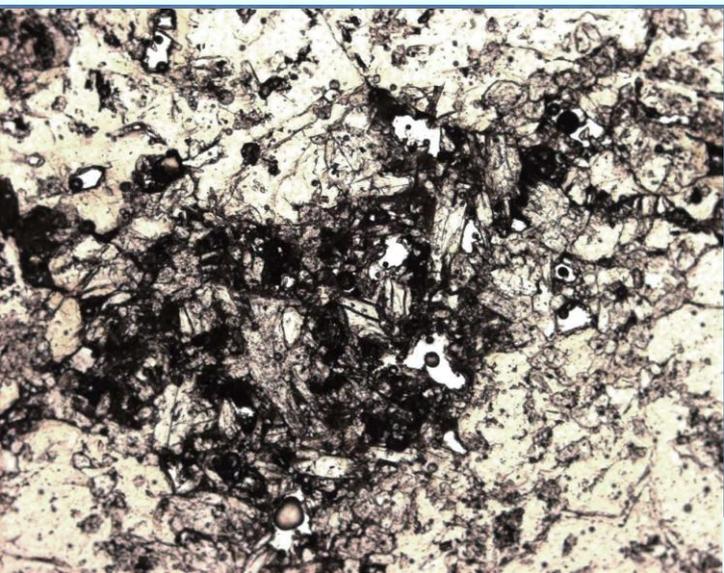


73x69 мм

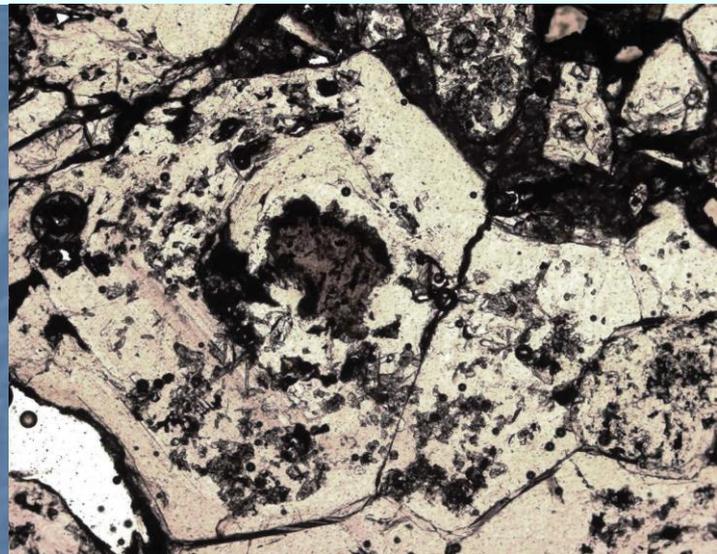
Колл. и фото Э.М. Спиридонова

# Коршуновское месторождение

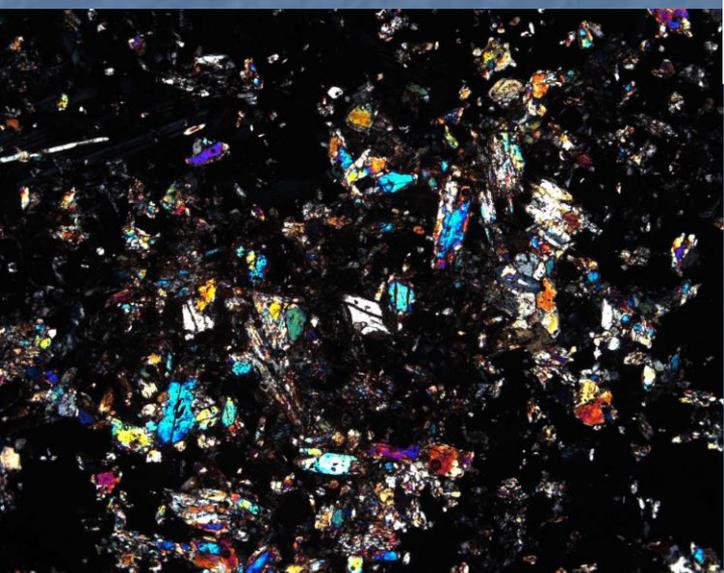
## Известковые клинопироксен - гранатовые скарны



При  
1 николе



Колл. и фото  
Э.М. Спиридонова



Николи х

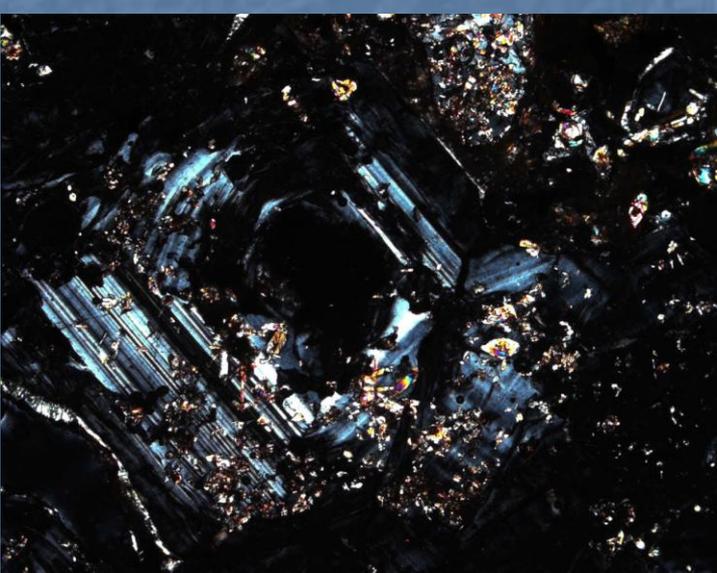


Фото Э.М. Спиридонова

Скарнированные  
и оруденелые  
вулканические  
брекчии



Рудногорское

# Рудногорское месторождение

# Метасоматические магнетитовые руды



Фото Э.М.  
Спиридонова

Фото Э.М. Спиридонова

Рудногорское



Фото Э.М.  
Спиридонова

Рудногорское



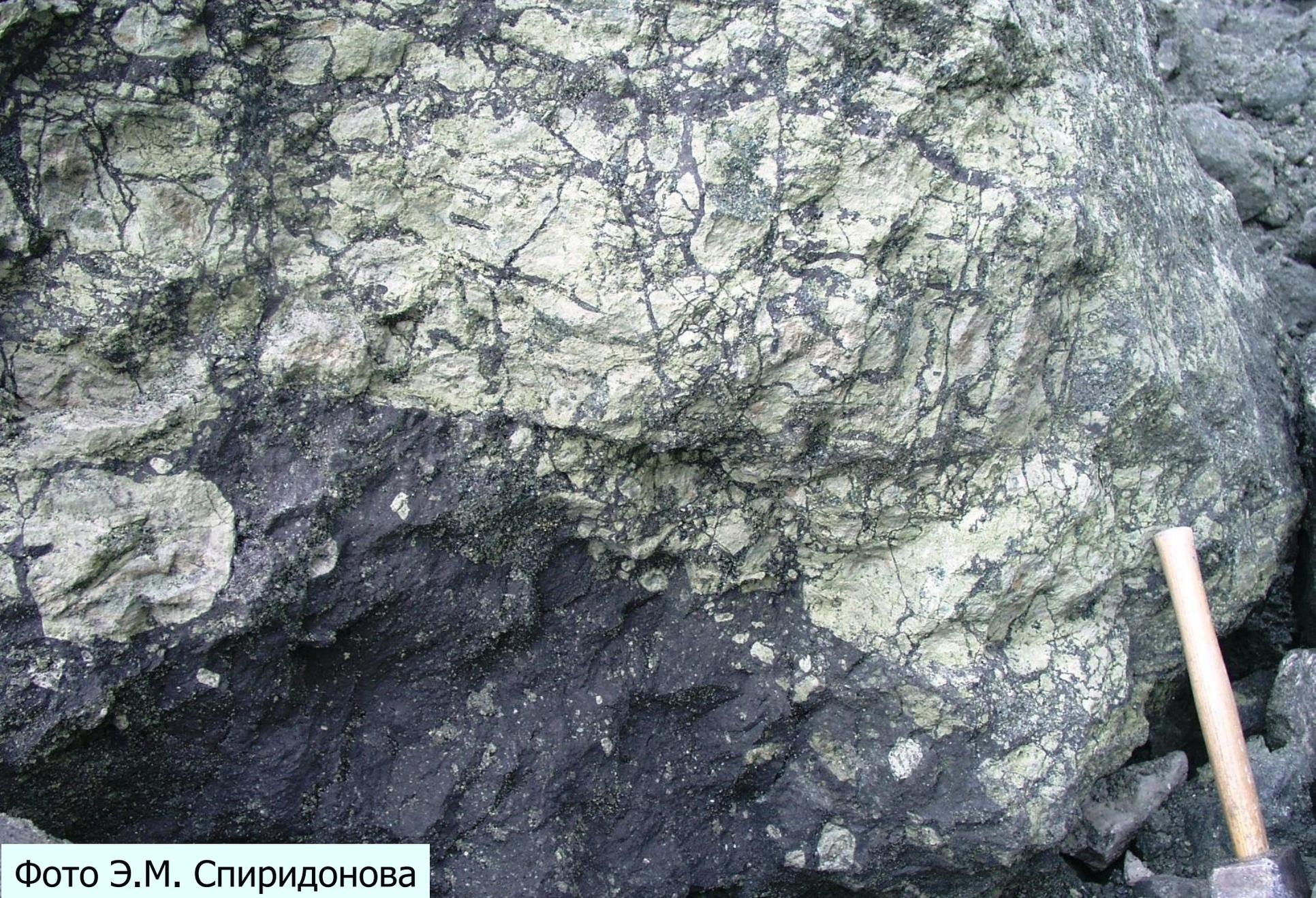


Фото Э.М. Спиридонова

Коршуновское. Скарны замещаются мт рудами



Фото Э.М. Спиридонова

**Коршуновское.** Скарны замещаются мт рудами



Кор-  
шу-  
НОВ-  
ское

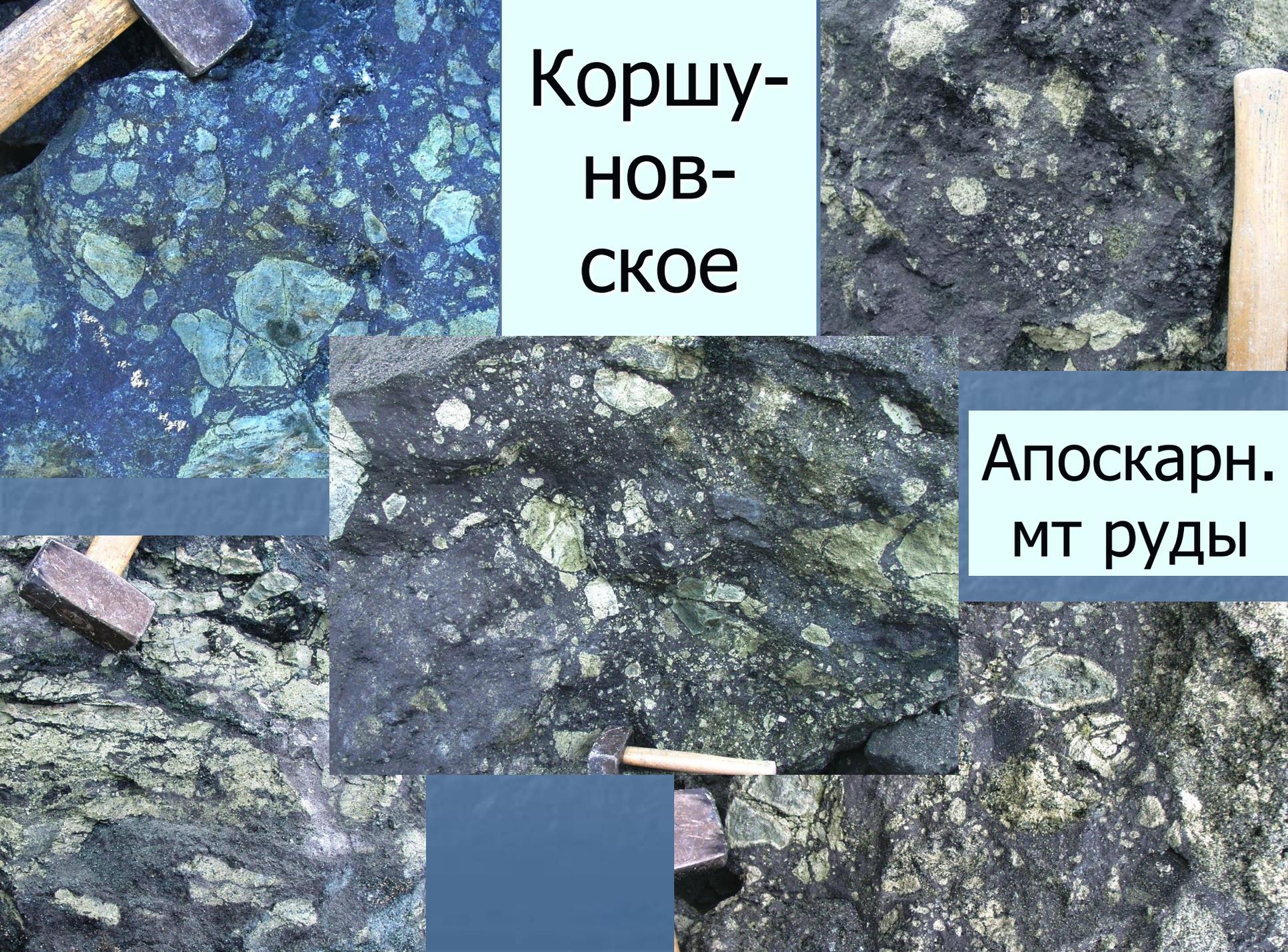
Брекч.  
МТ  
руды

Фото Э.М. Спиридонова

Коршуновское.  
Реликты Са скарнов в мт рудах



Фото Э.М. Спиридонова



# Коршу- НОВ- ское

Апоскарн.  
мт руды



Фото Э.М. Спиридонова

# Коршуновское. Мт руды

# Коршуновское Мт руды

Фото Э.М.  
Спиридонова



Фото Э.М. Спиридонова



Коршуновское. Переходный тип мт руд

Коршу-  
нов-  
ское

Послой-  
ное  
замене-  
ние

Са  
скарнов  
МТ  
рудами



Фото Э.М. Спиридонова

Коршунов-  
ское  
Послойное  
замещение  
Са скарнов  
мт рудами



Фото Э.М.  
Спиридонова



На обломки

Са скарнов

с магнетитом

наросли

агрегаты

Mg скарнов

форстерит+

шпинель+

монтичеллит

Коршуновское

Фото Э.М. Спиридонова



**Мg скарны –  
агрегаты  
крупных  
кристаллов  
форстерита  
и  
магнетита**

Фото  
Э.М. Спиридонова

Коршуновское

# Коршуновское месторождение

## Инфильтрационные магнезиальные магнетит – фассаит - форстеритовые скарны



Скарны с шпинелью

Фото Э.М. Спиридонова

# Коршуновское месторождение

## Инфильтрационные магнезиальные магнетит – фассаит - форстеритовые скарны



91x74 мм



117x93 мм

Фото Э.М. Спиридонова

# Коршуновское месторождение

## Инфильтрационные магнезиальные шпинель – фассаит - форстеритовые скарны



Ритмично  
полосчатые  
магнезиальные  
скарны

Фото Э.М. Спиридонова

# Коршуновское месторождение

Инфильтрационные магнезиальные  
шпинель – монтichelлит - форстеритовые  
скарны и кальцифиры в доломитах



кувалда

Фото Э.М. Спиридонова

# Рудногорское Жильные руды



Фото Э.М. Спиридонова



Рудногорское  
В центре магнетитовой жилы

Фото Э.М. Спиридонова



Фото Э.М. Спиридонова

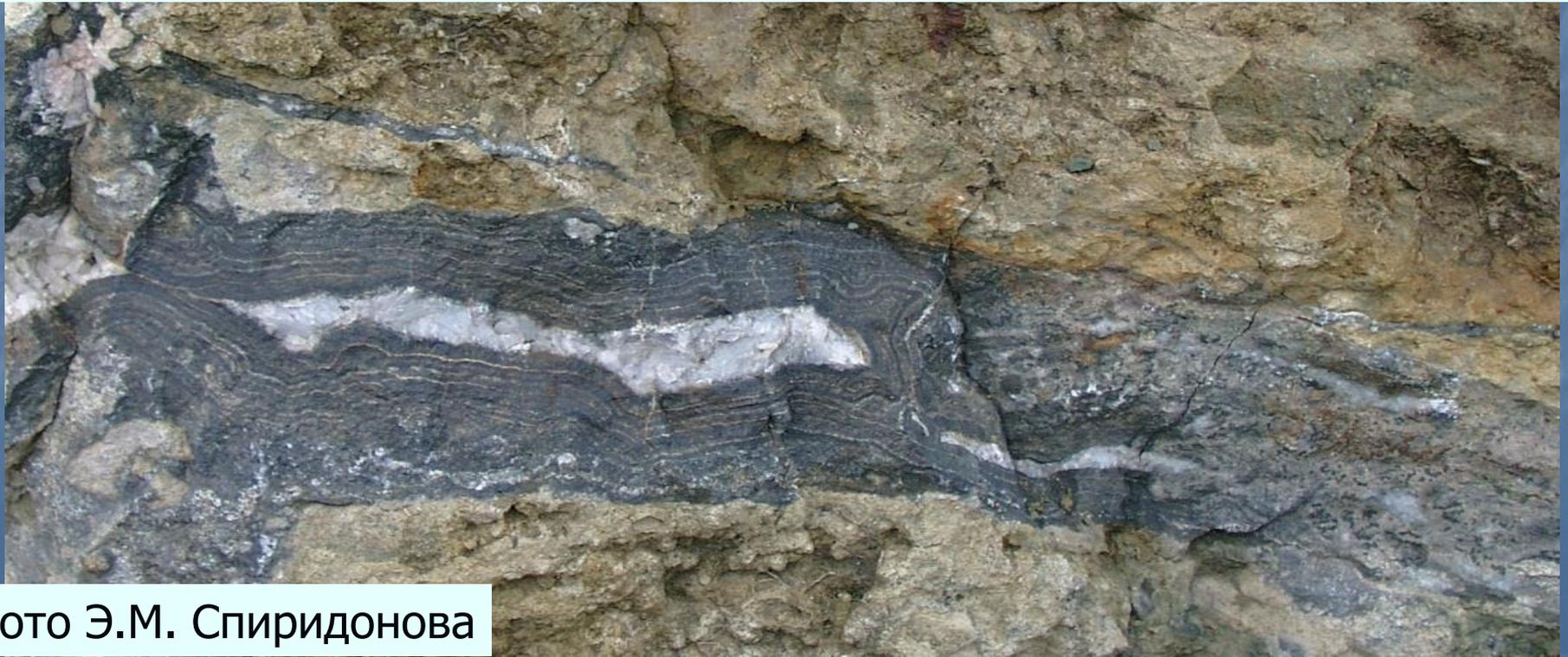
Рудногорское  
Фрагмент рудной жилы



Рудногорское.  
Фрагмент рудной жилы.  
Многokrатные корки  
магномагнетита.  
Фото Э.М. Спиридонова



Крустификационная кальцит - магнетитовая жила в скарнированных вулканических брекчиях



# Рудногорские рудные жилы

## Крустификационные корки магномагнетита

Фото Э.М. Спиридонова



кувалда

# Рудногорские рудные жилы.

Внутреннее строение сферолитовых агрегатов  
магнетит + диопсид + форстерит + хлорит ...



Фото Э.М.  
Спиридонова



## Рудногорские рудные жилы.

Скелетные кристаллы диопсида в массе магномагнетита.  
В основании каждого ритма кристаллических корок ясно  
выраженные зоны геометрического отбора

# Рудногорские рудные жилы. Магномагнетитовые корки и агрегаты расщеплённого мушкетовита

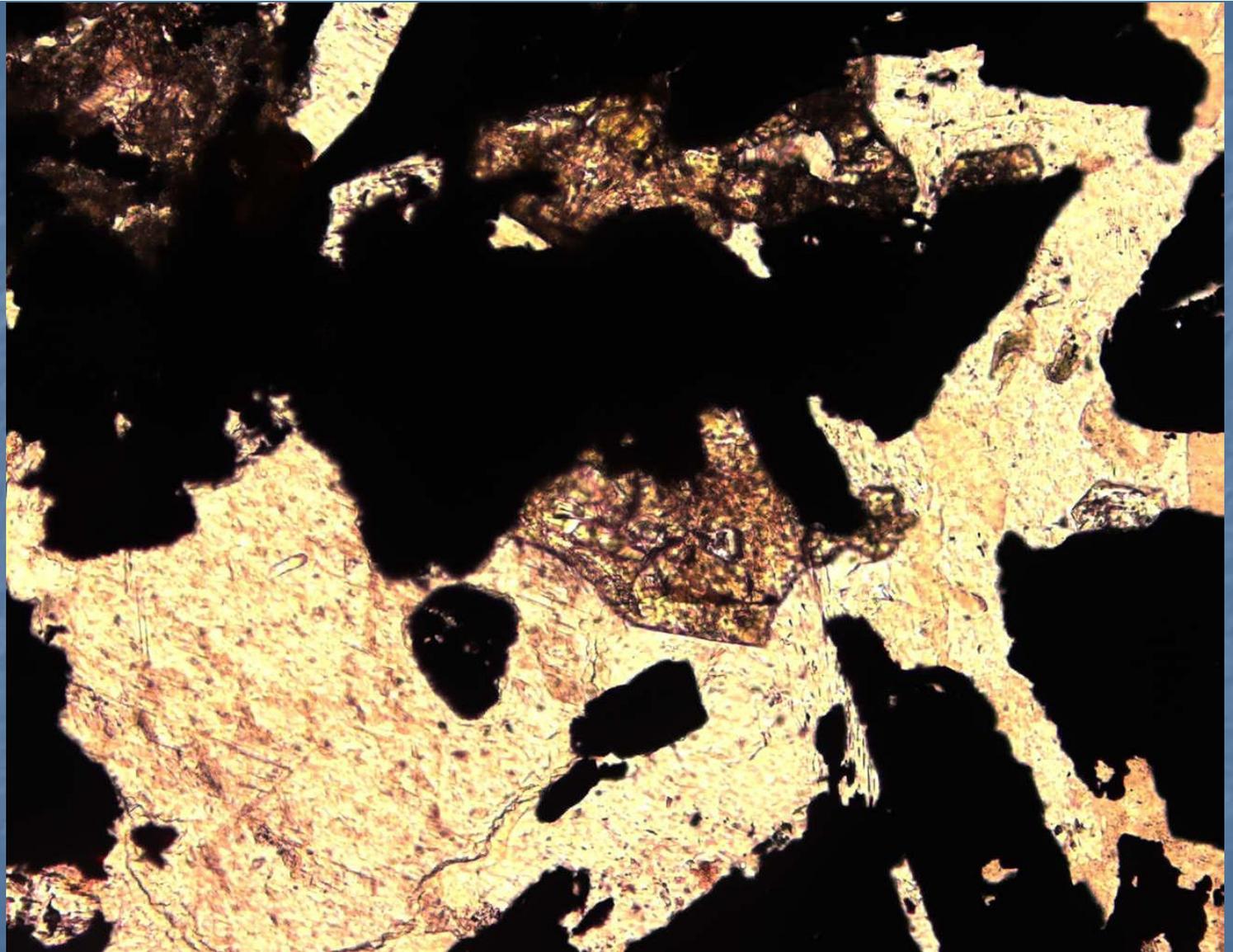


Фото Э.М. Спиридонова

# Рудногорское. Жильные руды

5 мм.  
Шлиф. При  
1 николе.

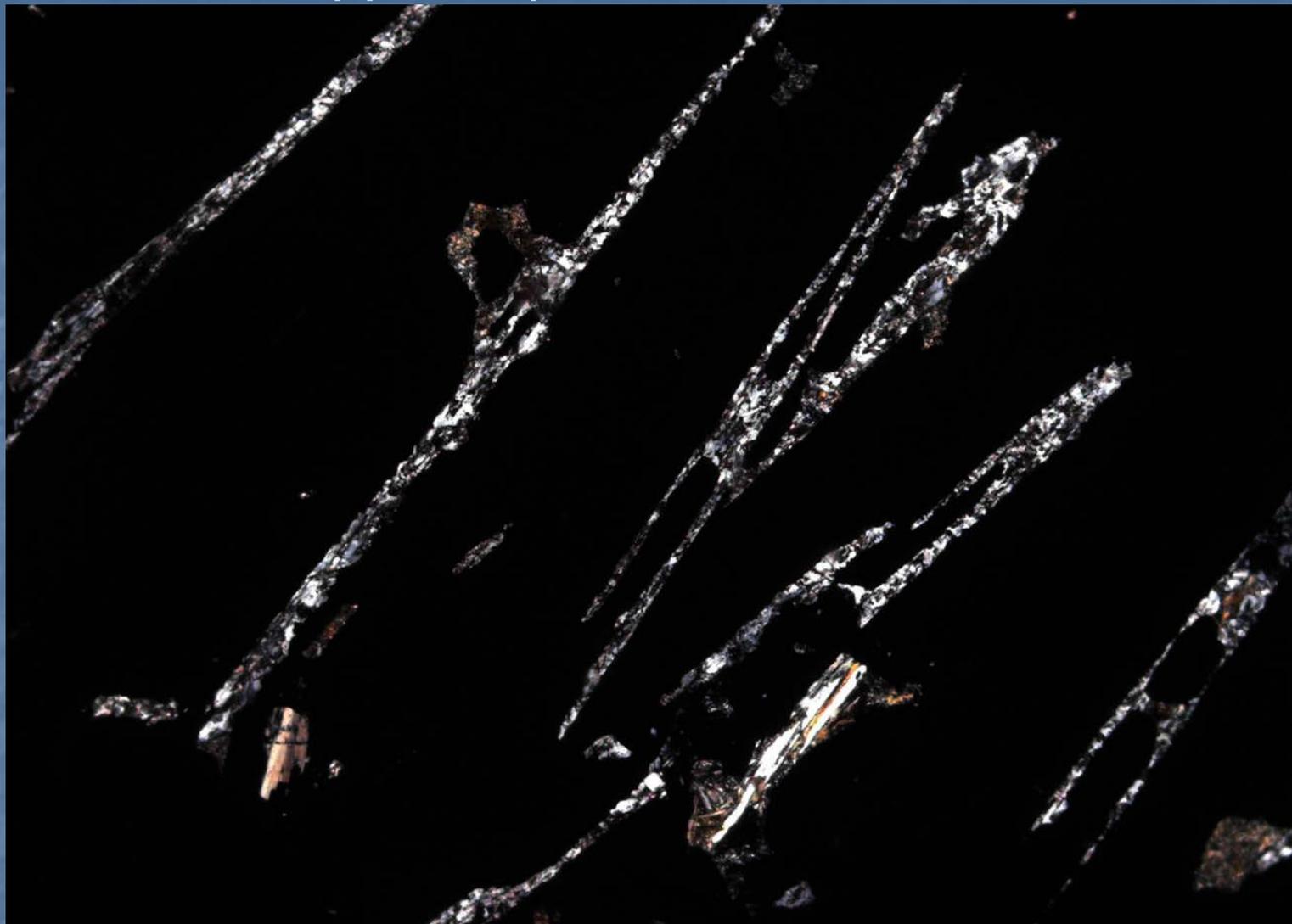
Колл. и  
фото  
ЭМС



Массивные руды – агрегаты

магнетит ± андрацит - гроссуляры ± кальцит ± хлорит - рипидолит

# Рудногорское. Жильные руды. Прослои апатит-магнетитовые



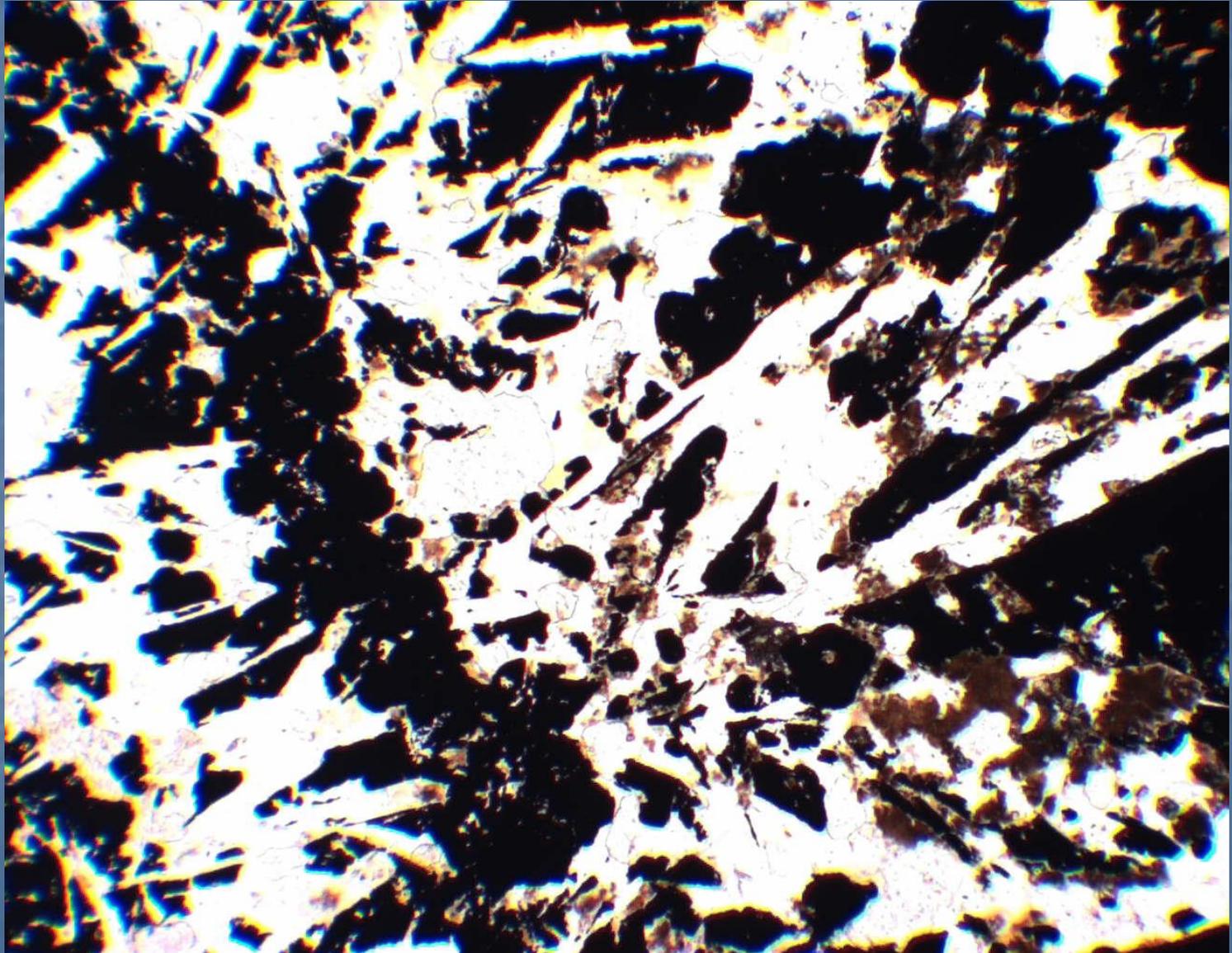
5 мм.  
Шлиф. При  
1 николе.

Колл. и  
фото  
ЭМС

Показателен состав апатита в ассоциации с рудным магнетитом – это оксифторапатит, относительно бедный хлором.

Эвапоритовые рассолы обычно содержат заметное количество F

Рудногорское. Жильные руды. В богатых хлоритом и анкеритом полосах отчётливо выражены зоны геометрического отбора

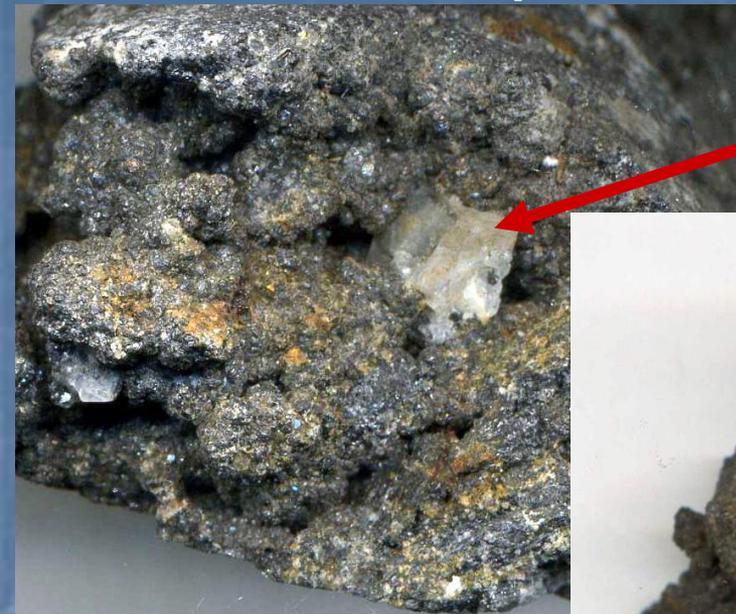


3 мм.  
Шлиф. При  
1 никеле.

Колл. и  
фото  
ЭМС

# Галит - магнетитовые руды с форстеритом. Галит выщелочен

Колл. М.П. Мазурова  
Фото Э.М. Спиридонова



48x29 мм



58x49 мм



Коршуновское. Скважина 616, глуб. 730 м

Из-за резкого снижения температуры кристаллизация магнетита происходила в условиях крайнего пересыщения, чем обусловлен очень мелкий размер кристаллитов магнетита (микронный и менее) и обилие расщеплённых его образований – сферолитов.

# Симметричное строение магнетитовой жилы

В центре жилы агрегаты сферолитов магнетита



Рудногорское

Фото Э.М.  
Спиридонова



## Рудногорское

Жильные сферолитовые магнетитовые руды с кальцитовым цементом.  
Фото Э.М. Спиридонова

# Рудногорское месторождение

# Жильные магнетитовые руды



Чередование корок тонкорасщеплённого магнетита и агрегатов его сферолитов с кальцит. цементом

Фото Э.М. Спиридонова



Рудно-горские  
брекчиевые  
руды :  
обломки  
полосчатых  
руд,  
цемент-сферолитовые  
руды

Фото Э.М.  
Спиридонова

# Рудногорское. Жильные сферолитовые магнетитовые руды

с кальцит – магнетитовым  
цементом



134 мм. Колл. и фото Э.М. Спиридонова

# Рудногорское. Магнетитовый и кальцитовый цемент сферолитовых руд. Галит выщелочен



Фото Э.М. Спиридонова



Рудногорское. Жильные сферолитовые магнетитовые руды с кальцитовым и галитовым цементом. Галитовый - выщелочен. Фото Э.М. Спиридонова

# Сферолитовые магнетитовые руды Галитовый цемент выщелочен

Фото Э.М. Спиридонова



Рудногорское



Рудно-горское

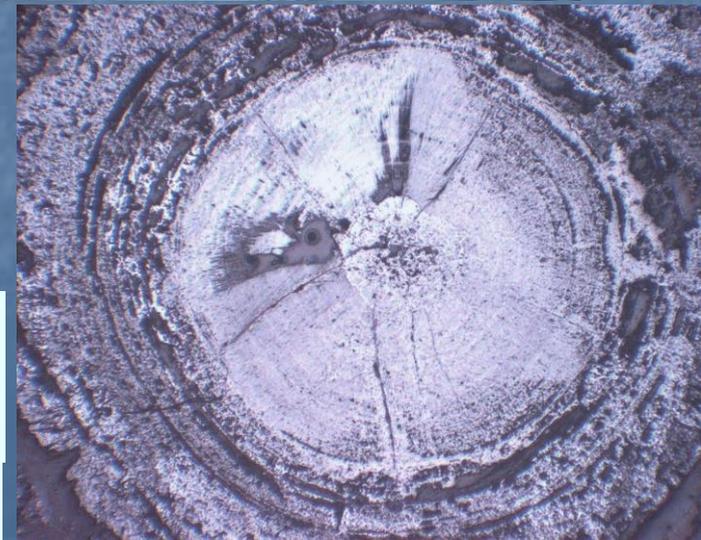
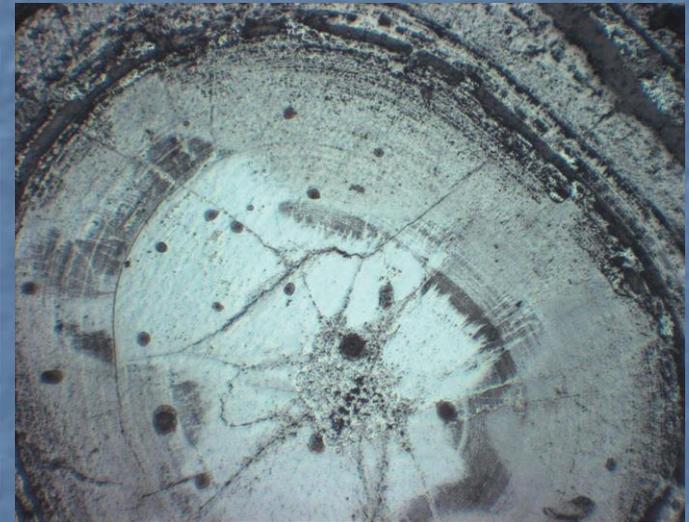
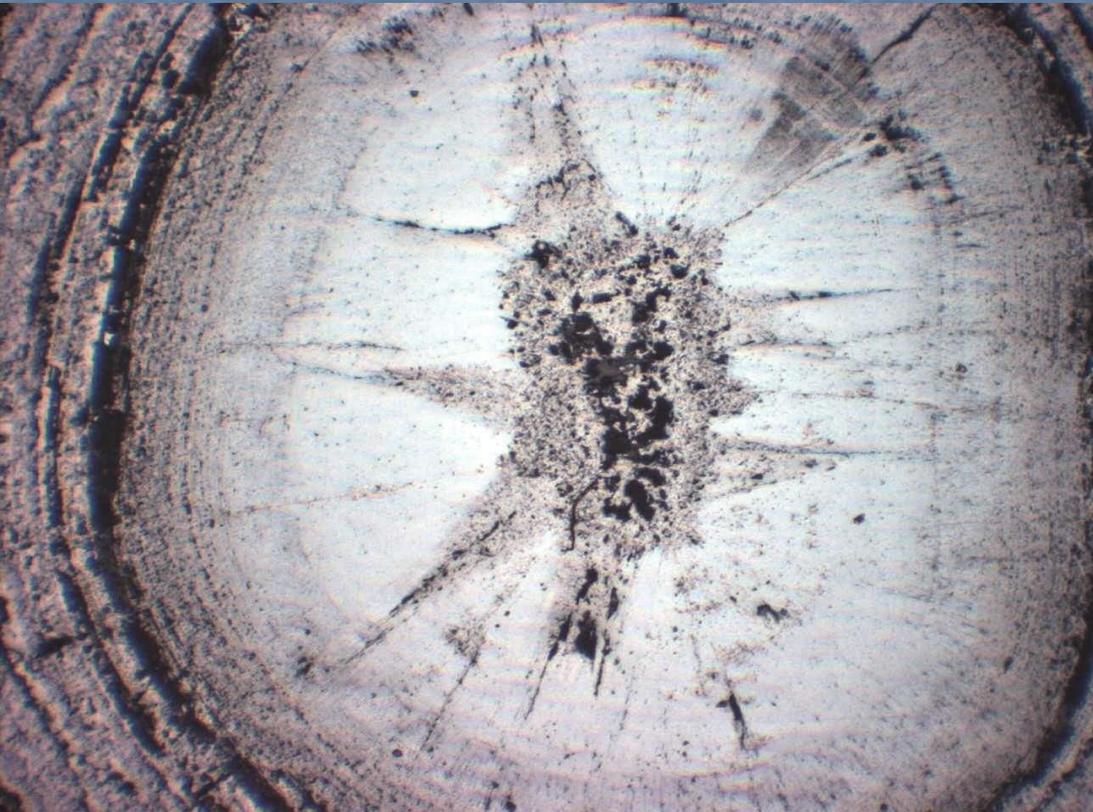
Сферолитовые магнетитовые руды.

Галит выщелочен

113 мм. Колл. и фото Э.М. Спиридонова

# Рудногорское месторождение

## Внутреннее строение сферолитов магномагнетита



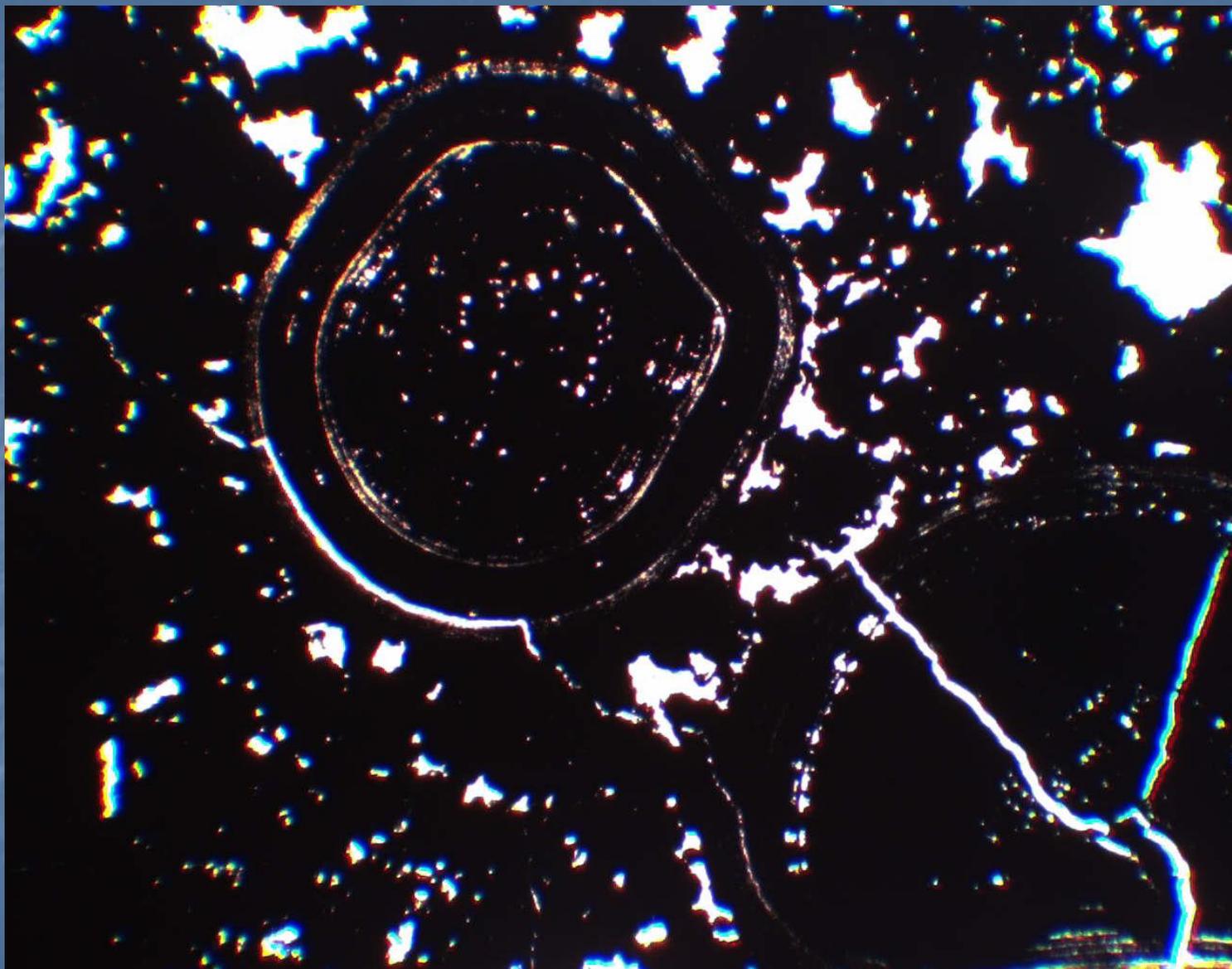
Фотографии в отражённом свете.

Ширина поля зрения 9 мм.

Колл. Э.М. Спиридонова. Фото П.В. Ивановой

# Позднескарновая кальцит-апатит-хлорит–магнетитовая ассоциация (сферолитовые магнетитовые руды)

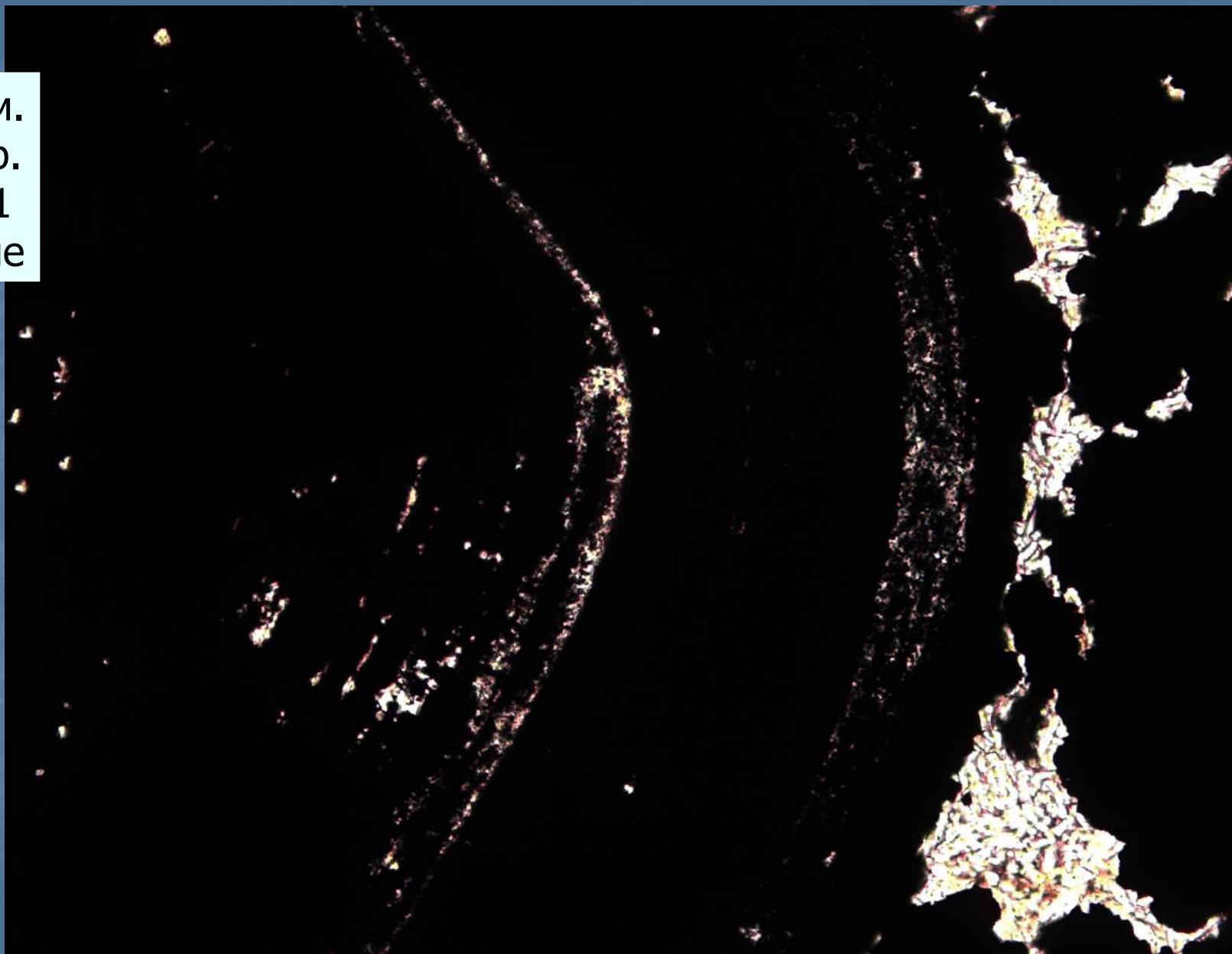
2.4 мм.  
Шлиф.  
При 1  
нике



Рудногорское. Мелкосферолитовые руды. Колл. и фото Э.М. Спиридонова

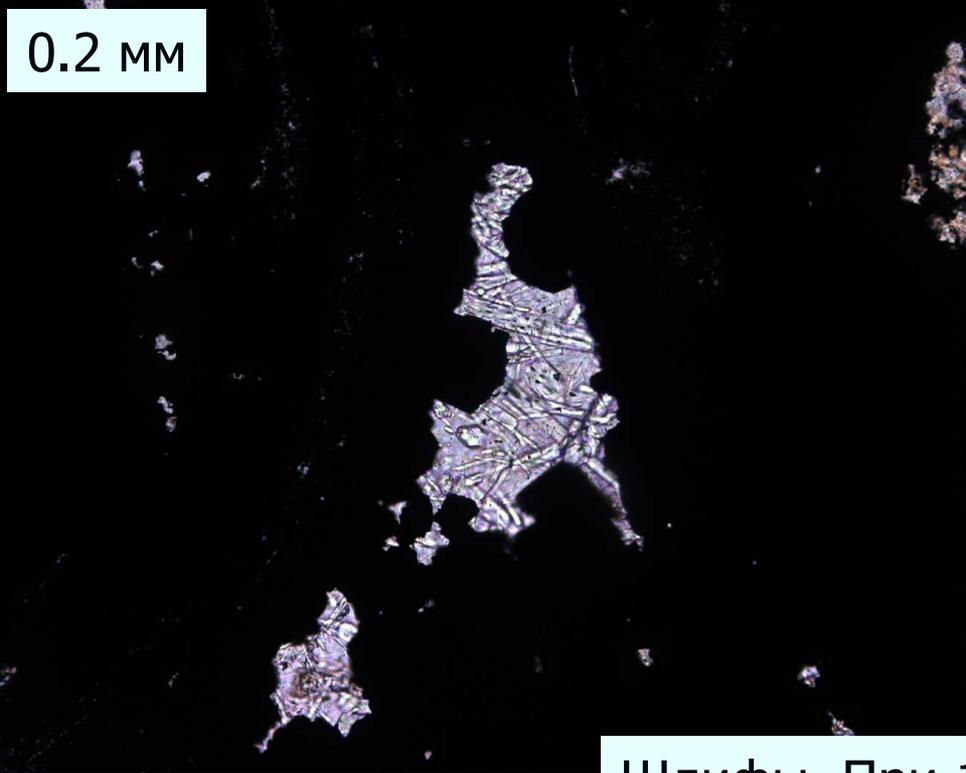
# Тончайший размер кристаллитов магнетита в сферолитах

0.4 мм.  
Шлиф.  
При 1  
нике

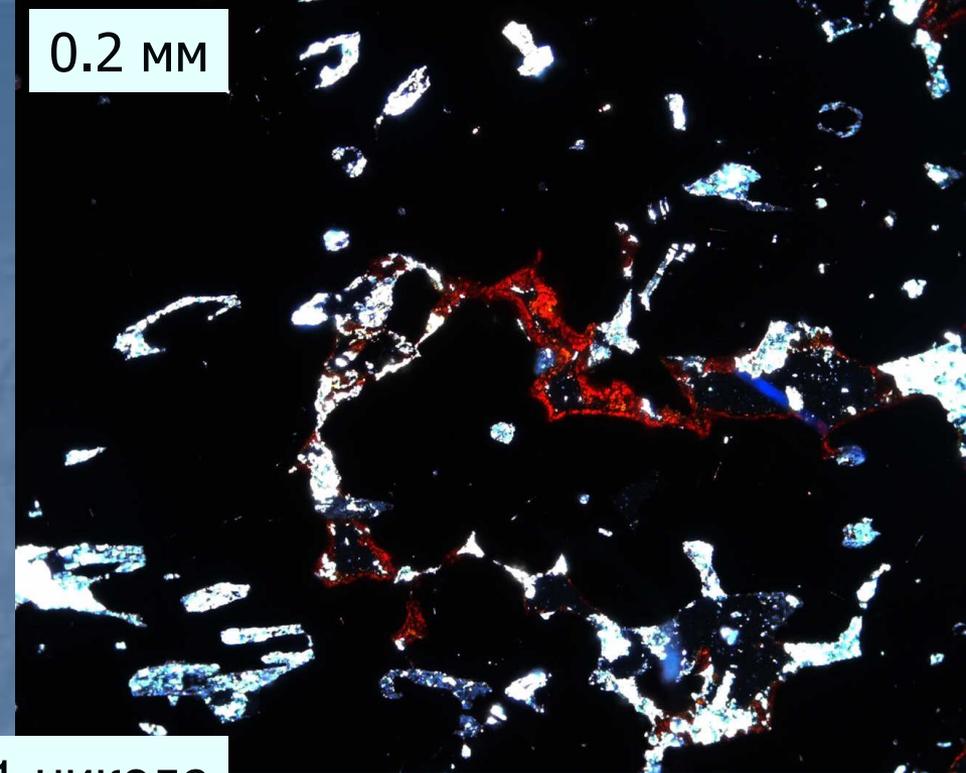


Рудногорское. Мелкий сферолит из жилы. Колл. и фото Э.М. Спиридонова

0.2 мм



0.2 мм



Шлифы. При 1 николе

Позднескарновая кварц-халькопирит-кальцит-гематитовая ассоциация с магнетитом, хлоритом и апатитом (цемент сферолитовых руд)

Наиболее распространены гематит и кальцит, менее магнетит, халькопирит, кварц (до аметиста), игольчатый апатит, редкий пирит.

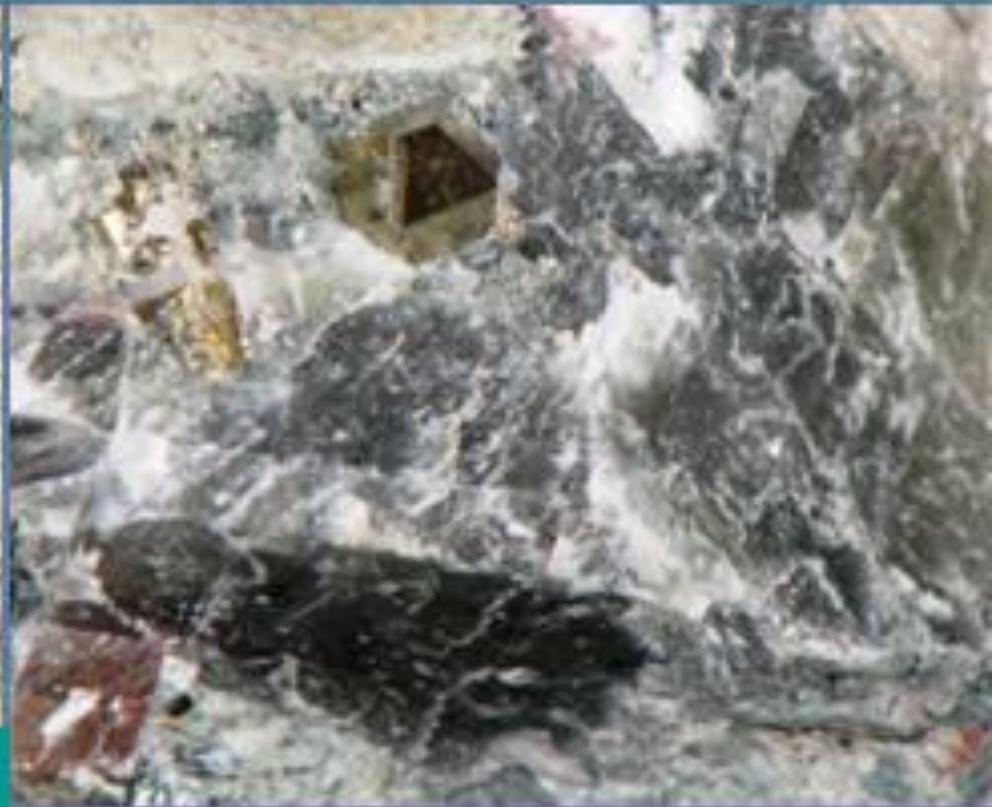
Вдоль контактов сферолитов магнетита с агрегатами описываемой ассоциации наблюдается некоторая перекристаллизация сферолитового магнетита с укрупнением его зёрен

Колл. и фото Э.М. Спиридонова

# Гидросиликатные известковые скарны



Гнёзда и прожилки  
актинолит+кальцит+  
магнетит+андрадит



Кальцит+актинолит  
+пирит

Рудногорское

кувалда



Фото Э.М. Спиридонова

Послерудные брекчии базальтов с  
обломками скарнированных ранних брекчий  
базальтов

Фото Э.М.  
Спиридонова



**Послерудные брекчи базальтов с обломками  
скарнированных ранних брекчий базальтов**

Послерудные  
взрывные брекчии  
базальтов с  
обломками  
скарнов

Фото Э.М.  
Спиридонова

Рудногорское



A photomicrograph showing dark, angular fragments of garnet scarn embedded in a lighter-colored, crystalline matrix of basalt breccia. The fragments vary in size and shape, with some showing distinct mineral textures. A geological hammer is visible on the right side of the image for scale.

Обломки  
гранатовых  
скарнов  
в послерудных  
брекчиях  
базальтов

Рудногорское

Фото Э.М. Спиридонова



Послерудные брекчии базальтов  
за пределами железорудной  
трубки взрыва. Фото Э.М.Спиридонова