

# *Эндогенная серия*

Магматическая группа

# ***Региональное геологическое положение МПИ***

Региональное геологическое положение МПИ определяется положением магматических горных пород.

- 1. В пределах докембрийских платформ связаны с комплексами формаций:
  - AR-PR пород фундамента;
  - Фанерозойскими магматическими породами зон активизации.*
- 2. В складчатых областях фанерозойского возраста МПИ тяготеют к магматическим формациям ранней стадии развития складчатых областей.*

## **Строение рудоносных интрузий**

- ***Согласные интрузии – лакколиты, лополиты, силлы.***
- ***Секущие интрузии – дайки, трубки, интрузии центрального типа.***
- ***Размеры тел – от  $n100$ - $n10$  км до  $n1$  км.***
- ***Состав полезных ископаемых определяется составом рудоносных магматических горных пород.***

# 1. Реститовый класс

МПИ располагаются в пределах складчатых областей и связаны с породами дунит-перидотитовой формации офиолитовых поясов.

## Кемпирсайское МПИ

Рудные тела располагаются внутри массива и имеют форму линз.

## Полезное ископаемое -

Хромшпинелиды

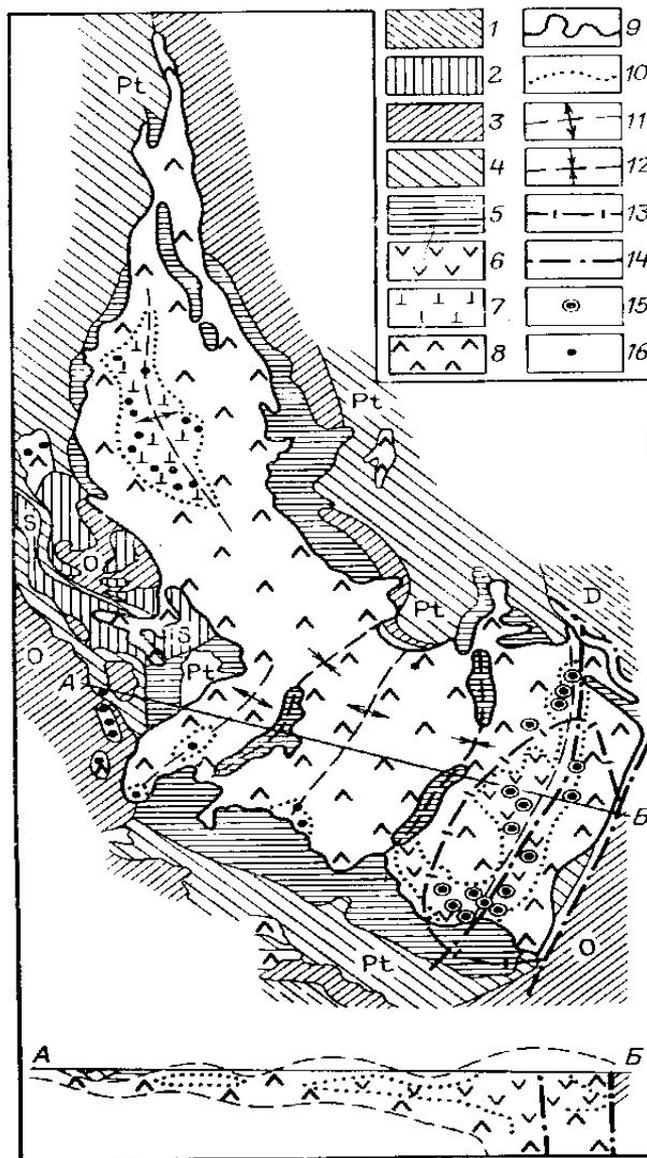
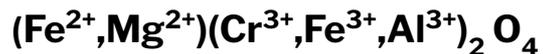


Рис. 22. Схема геологического строения хромитоносного Кемпирсайского массива. По Н. Павлову и И. Григорьевой.

1-4 — вмещающие кремнистые и карбонатные породы: 1 — девонские, 2 — силурийские, 3 — ордовикские, 4 — протерозойские; 5 — габброамфиболиты; 6-8 — серпентинизированные образования: 6 — перидотиты и дуниты, 7 — дунит-перидотитовый шширово-полосчатый комплекс, 8 — перидотиты; 9, 10 — контуры ультраосновных пород; 9 — массива, 10 — комплексов; 11, 12 — оси: 11 — сводовых поднятий, 12 — межсводовых опусканий; 13 — контур проекции рудопроводящего канала; 14 — тектонические нарушения; 15, 16 — месторождения руд: 15 — высокохромистых, 16 — низкохромистых

4\*

## 2. Ликвационный класс

### 2.1. Ряд плутонический

Медно-никелевые сульфидные МПИ приурочены:

1. К участкам Ph, PR активизации платформ и связаны:

- с базальт-долеритовой (габбро-долеритовой) формацией (Дулутский и Норильско-Талнахский типы);
- габбро-норитовой формацией (тип Садбери).

2. К зеленокаменным поясам докембрия и связаны:

- с перидотит-пироксенит-габбровой формацией (Печенга, Линк-Лейк);
- с дунитовой формацией (Сикс-Майл – Австралия).

Полезные ископаемые: **Cu, Ni, Co, Pt** и другие.

Основные рудные минералы: Пирротин  $Fe_n S_{n+1}$ , Пентландит  $(Fe, Ni)_9 S_8$

Халькопирит  $CuFeS_2$ .

Текстура руд: массивная, вкрапленная, брекчиевая.

Форма рудных залежей: пластообразная, жилы.

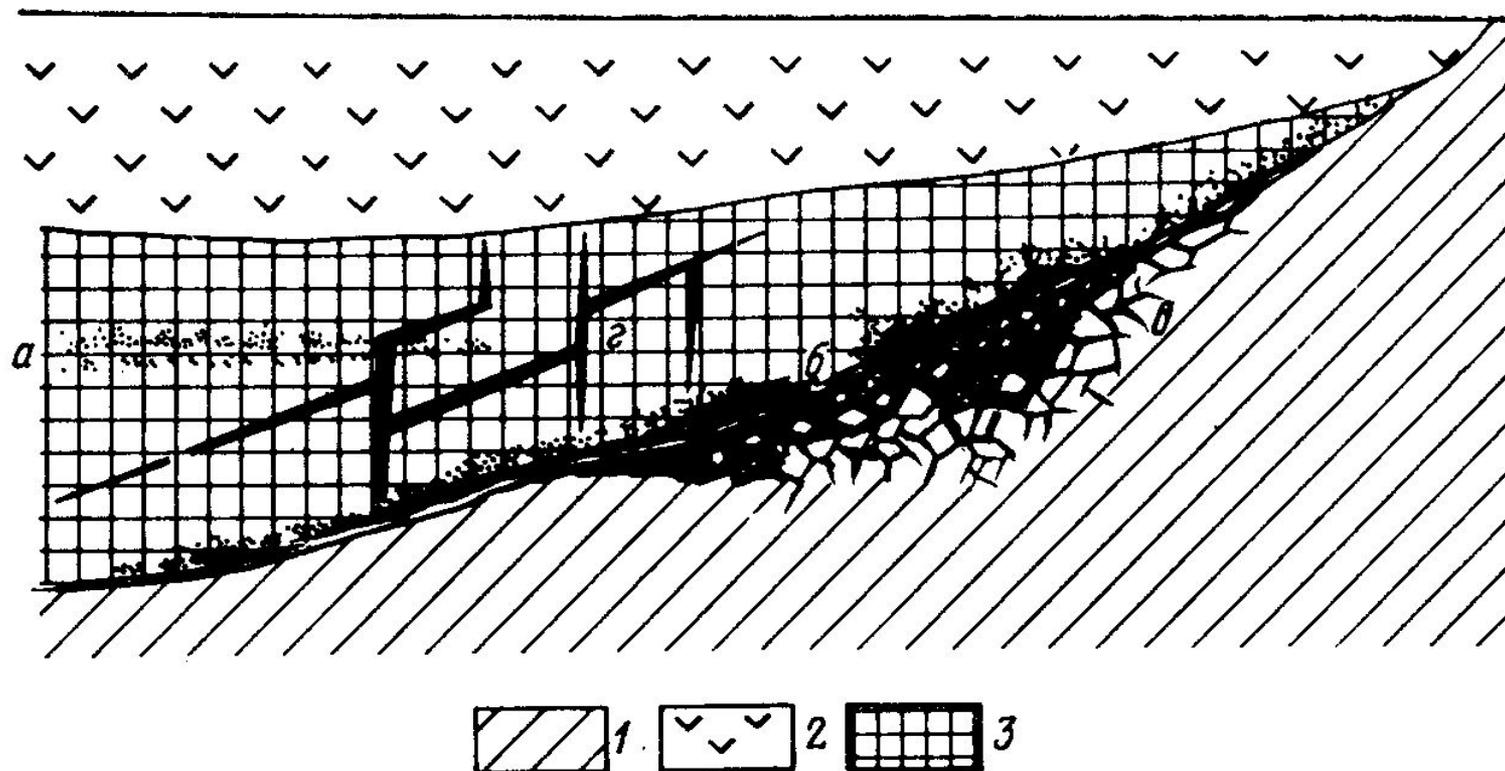


Рис. 25. Принципиальная схема размещения рудных тел сульфидных медно-никелевых месторождений:

*a* — всячие вкрапленные руды; *б* — донные залежи; *в* — приконтактные брекчиевые руды; *г* — жилы; породы: *1* — подстилающие, *2* — перекрывающие, *3* — вмещающие

## базальт-долеритовая (габбро-долеритовая) формация

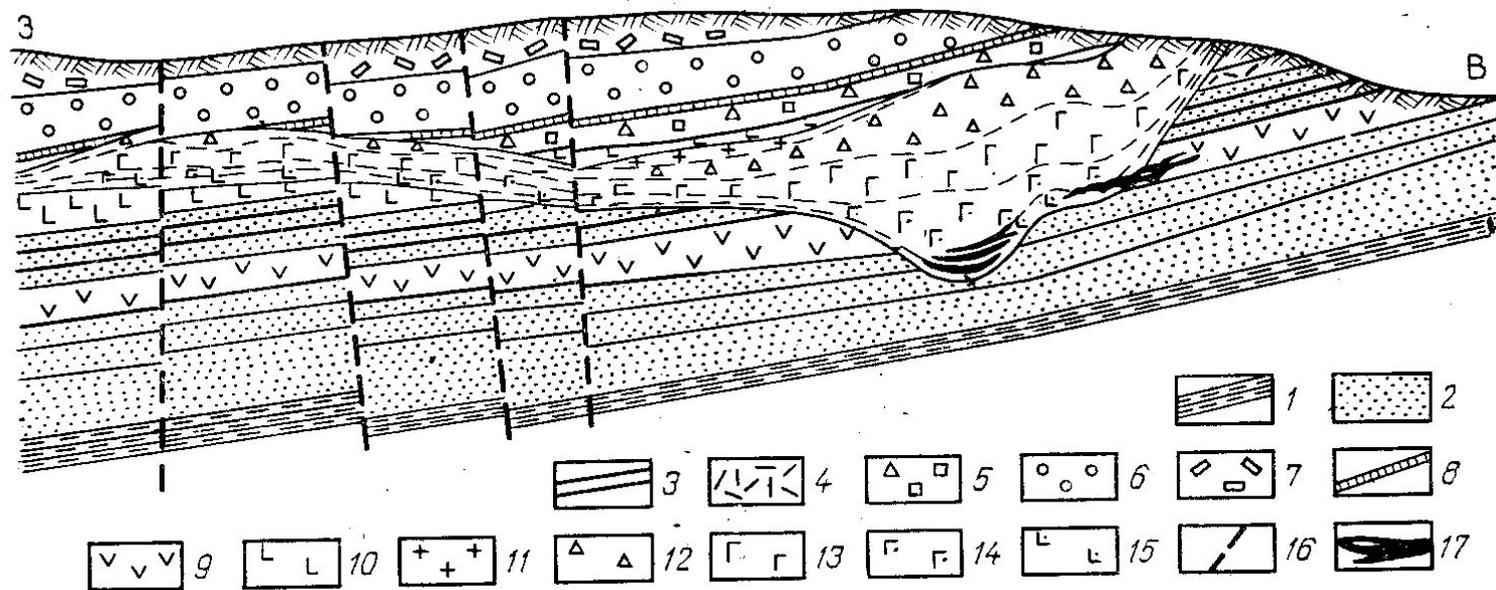


Рис. 39. Схематический разрез интрузива Норильск I. По М. Годлевскому.

Вмещающие породы: 1 — осадочные породы девона, 2 — породы тунгусской серии; 3 — угли, 4 — щелочные диабазы, 5 — двуполовошпатовые базальты, 6 — толеитовые диабазы, 7 — плагиофировые базальты, 8 — туффиты, 9 — титанавгитовые диабазовые порфириты, 10 — лабрадоровые порфириты; породы дифференцированного интрузива: 11 — гибридные породы и диабаз-пегматиты, 12 — габбро-диориты и габбро, 13 — офитовые и пойкилоофитовые оливиновые габбро-долериты, 14 — пикритовые габбро-долериты, 15 — такситовые и контактовые габбро-долериты, 16 — сбросы, 17 — сульфидные жилы

## базальт-долеритовая (габбро-долеритовая) формация

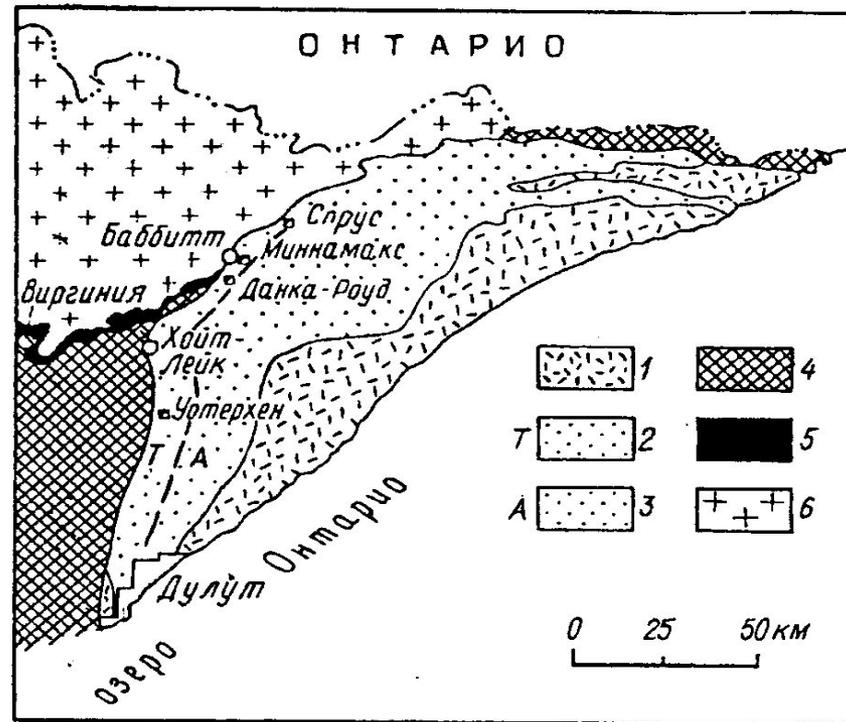


Рис. 3.2. Геологическое положение комплекса Дулут.  
(По А. Д. Налгретту).

1—3 — поздний докембрий: 1 — нижний и средний кивино, вулканиты Норт-Шор, 2 — комплекс Дулут, троктолитовые серии (Т), 3 — комплекс Дулут, анортозитовые серии (А); 4—5 — средний докембрий: 4 — формация Виргиния, 5 — железистая формация Бивабик; 6 — ранний докембрий, нерасчлененные породы (граниты, зеленокаменные породы).

## габбро-норитовая формация

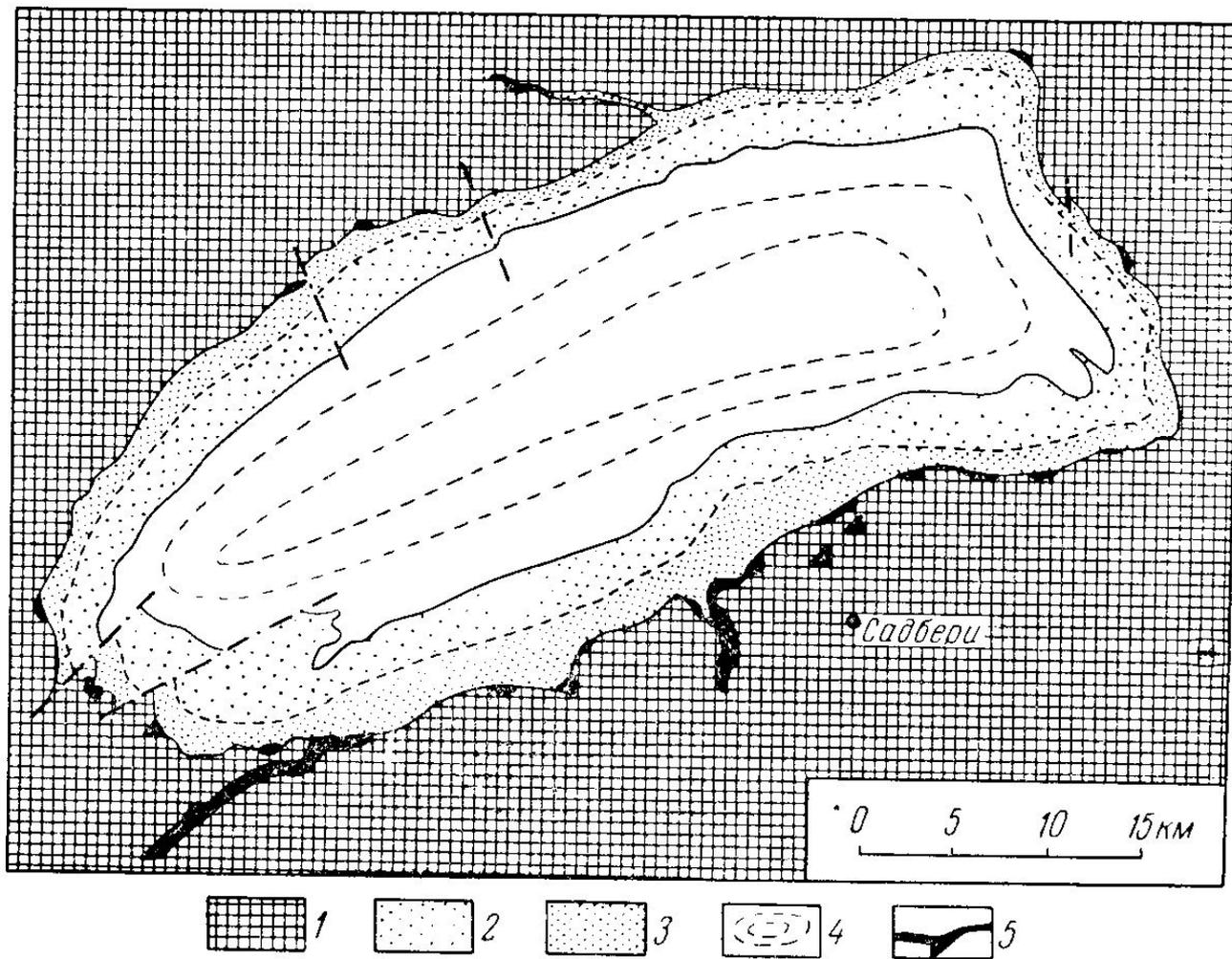


Рис. 41. Схема геологического строения лополита Садберу в Канаде. По Колеману

1 — нижнегуронские и лаврентьевские подстилающие породы подошвы; 2 — микрограниты; 3 — нориты; 4 — верхнегуронские породы кровли; 5 — сульфидные месторождения

# перидотит-пироксенит-габбровая формация

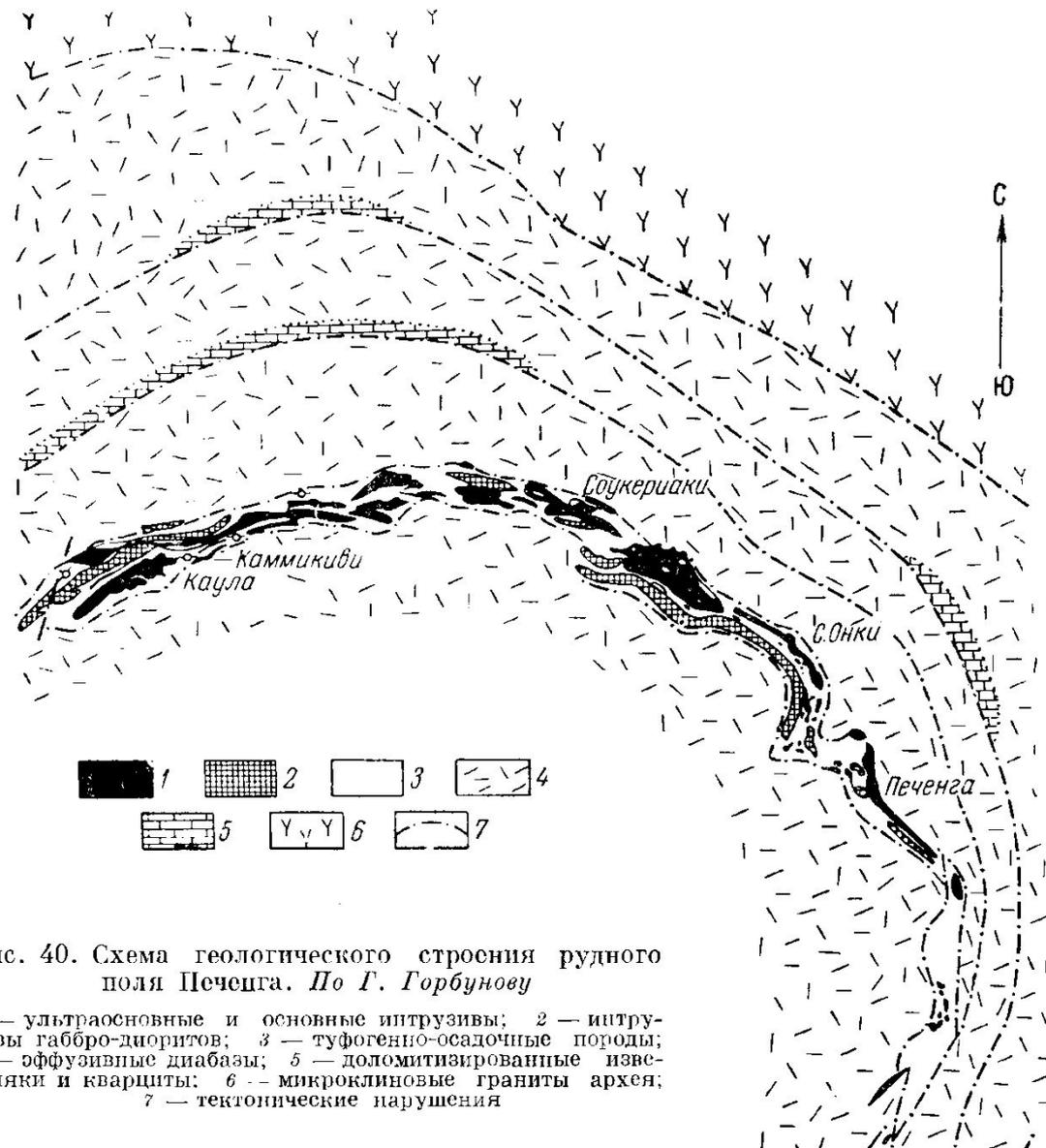


Рис. 40. Схема геологического строения рудного поля Печенга. По Г. Горбунову

1 — ультраосновные и основные интрузивы; 2 — интрузивы габбро-диоритов; 3 — туфогенно-осадочные породы; 4 — эффузивные диабазы; 5 — доломитизированные известняки и кварциты; 6 — микроклиновые граниты архея; 7 — тектонические нарушения

## 2.2. Ряд вулканический

Медно-никелевые сульфидные МПИ приурочены к AR-PR складчатым областям (зелено-каменным поясам) и связаны с коматиит-базальтовой формацией.

Камбалда (Западная Австралия) – рудные тела располагаются в пределах коматиитов фациально переходящих в базальты.

*Рудные минералы:*  
пирротин, пентландит

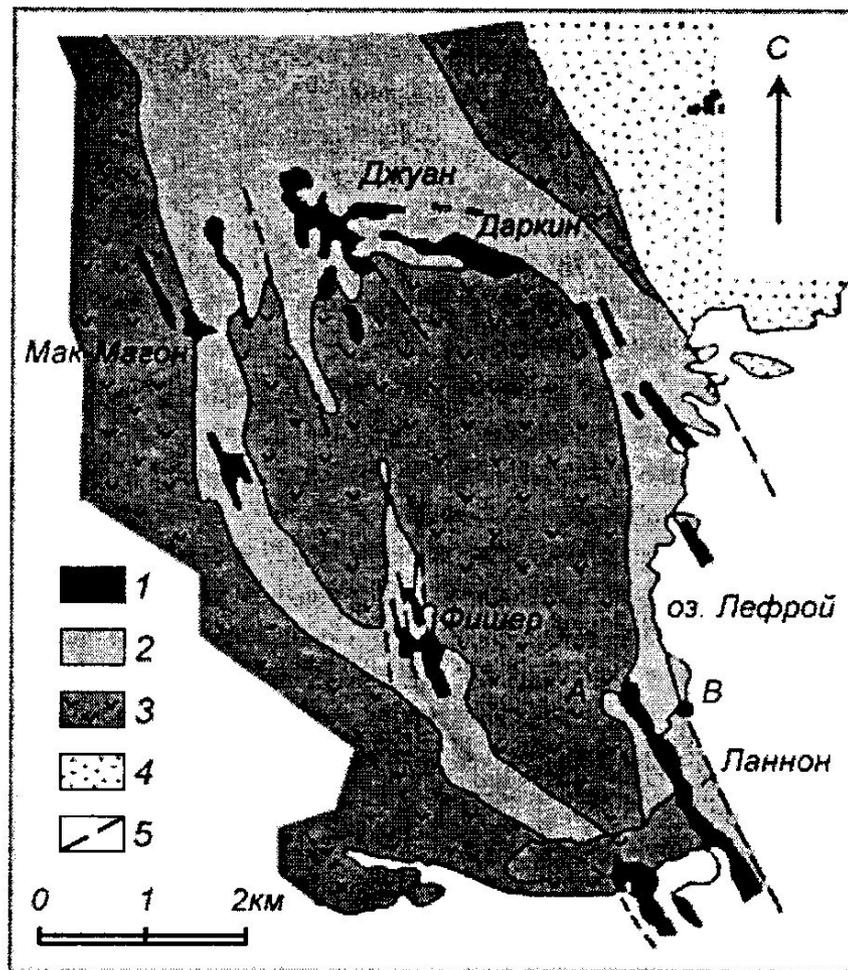


Рис. 3.5. Схематическая карта купола Камбалда. (По А. Налдретту). Кислые интрузивы для упрощения не показаны. Рудные тела спроецированы на дневную поверхность.

1 — рудные тела, 2 — ультраосновные лавовые потоки, 3 — базальты, 4 — осадочные породы, 5 — сбросы.

## **3. Кристаллизационный класс**

### **3.1. Раннемагматический подкласс**

**3.1.1. Ряд плутонический** - МПИ естественных строительных камней, нефелиновых пород (уртитов) – АІ.

**3.1.2. Ряд вулканический** - МПИ естественных строительных камней (базальт)

### **3.2. Позднемагматический подкласс**

#### **3.2.2. Ряд плутонический**

МПИ приурочены:

1. К участкам PR, Ph активизации платформ и связаны:

- **с перидотит-ортопироксенит-норитовой формацией** (Сарановское МПИ хромитовых руд, Кусинское титаномагнетитовых руд);
- **с нефелин-сиенитовой формацией** (Хибиногорское нефелин-апатитовых пород, Ловозерское – Ті, TR).

# Сарановское месторождение хромитовых руд

Хромитовые МПИ представляют собой интрузивную фацию внутри гипабиссальных дифференцированных массивов ультраосновных пород, имеющих форму лакколитов и силлов.

Рудные тела приурочены к серпентинизированным дунитам и гарцбургитам и представлены хромшпинелидами.

Текстура руд массивная, полосчатая, вкрапленная, брекчиевая.

Структура руд мелко и среднезернистая.



Рис. 30. Геологический разрез Главного Сарановского месторождения хромитов.

Апогарцбургитовые серпентиниты: 1 — гипидноморфной структуры; 2 — пойкилитовой структуры; 3 — габбро; 4 — габбро-диабазы; 5 — диабазы; 6 — кварц-серпентин-хлоритовые сланцы; 7 — хромиты; 8 — тектонические смещения

# Кусинское месторождение титаномагнетитовых руд

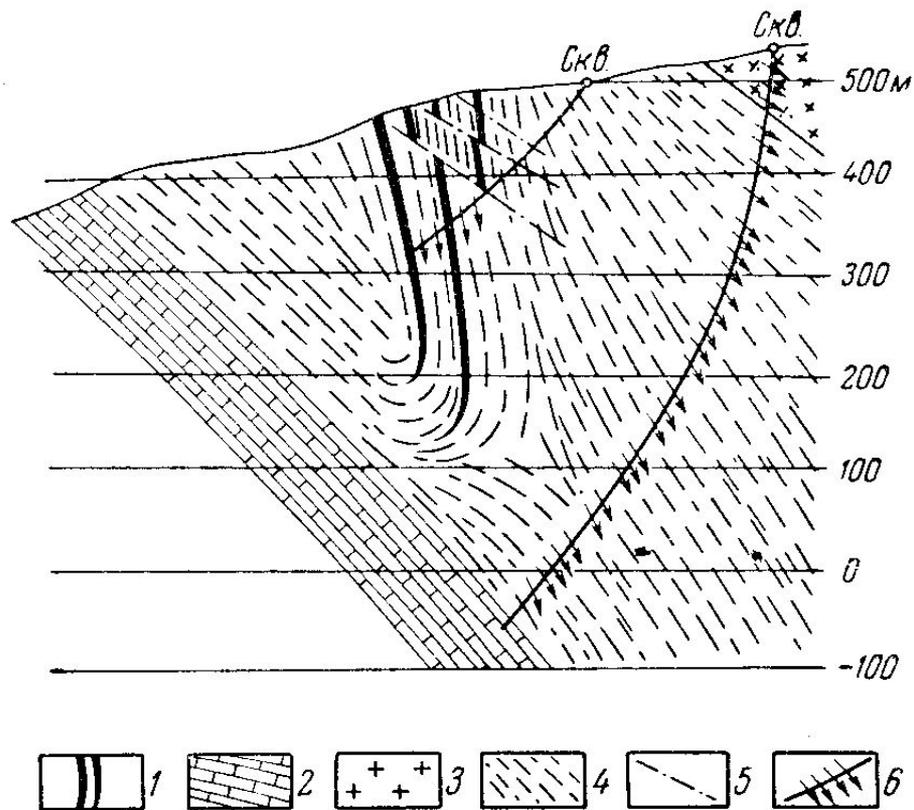


Рис. 47. Поперечный разрез Кусинского месторождения. По Д. Штейнбергу и др.

1 — сплошной титаномагнетит; 2 — карбонатные породы лежащего бока; 3 — гранито-гнейсы; 4 — габбро-амфиболиты; 5 — тектонические нарушения; 6 — направление структурных элементов (полосчатости и план — параллельной текстуры) по данным замеров в керне скважин

# Хибиногорское нефелин-апатитовых пород

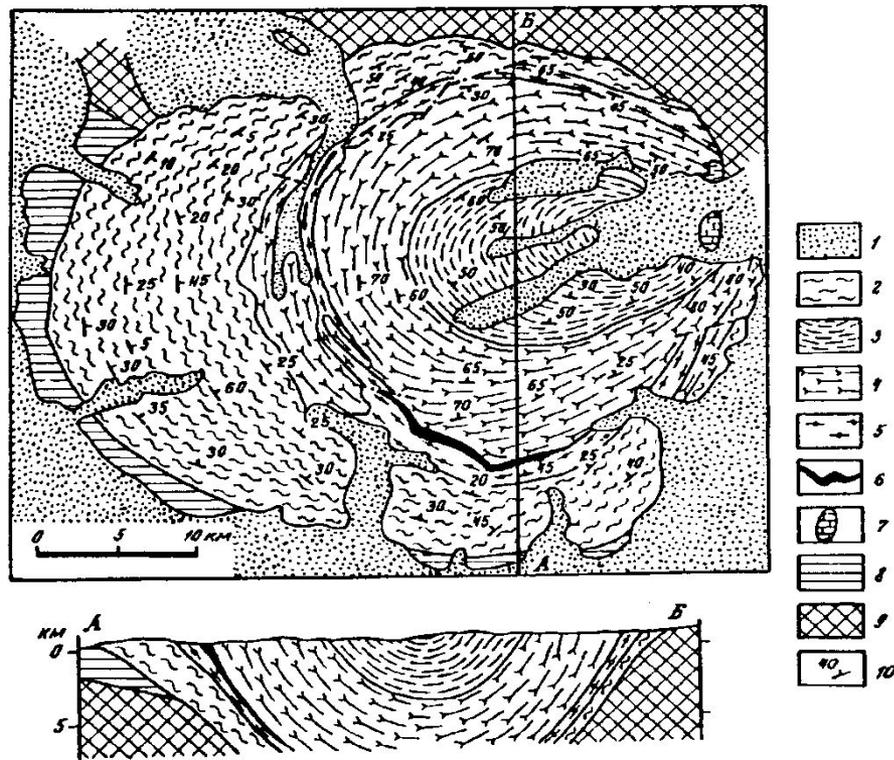


Рис. 3.8. Схема геологического строения Хибинского массива. (По А. В. Галахову (1975) и др., с упрощениями А. А. Маракушева).

1 — четвертичные отложения, 2–4 — нефелиновые сиениты (2 — хибиниты, 3 — фойяиты, 4 — рисчорриты и ловчорриты), 5 — уртиты и ийолиты, 6 — апатитовые руды с нефелином и сфеном, 7 — карбонатиты, 8, 9 — вмещающие породы (8 — протерозойские сланцы и эффузивы, 9 — архейские гнейсы), 10 — элементы залегания.

2. К участкам Ph складчатых областей и связаны с **дунит-клинопироксенит-габбровой формацией.**

В анортозитах и габбро-анортозитах развиты **ильменитовые с присутствием магнетита, гематита, или рутила руды.**

В габбро-норитах развиты **ильменит-магнетитовые руды.**

**Качканарское рудное поле** – приурочено к габбро-пироксенитовому массиву, **вкрапленные ильменит-магнетитовые руды с V.**

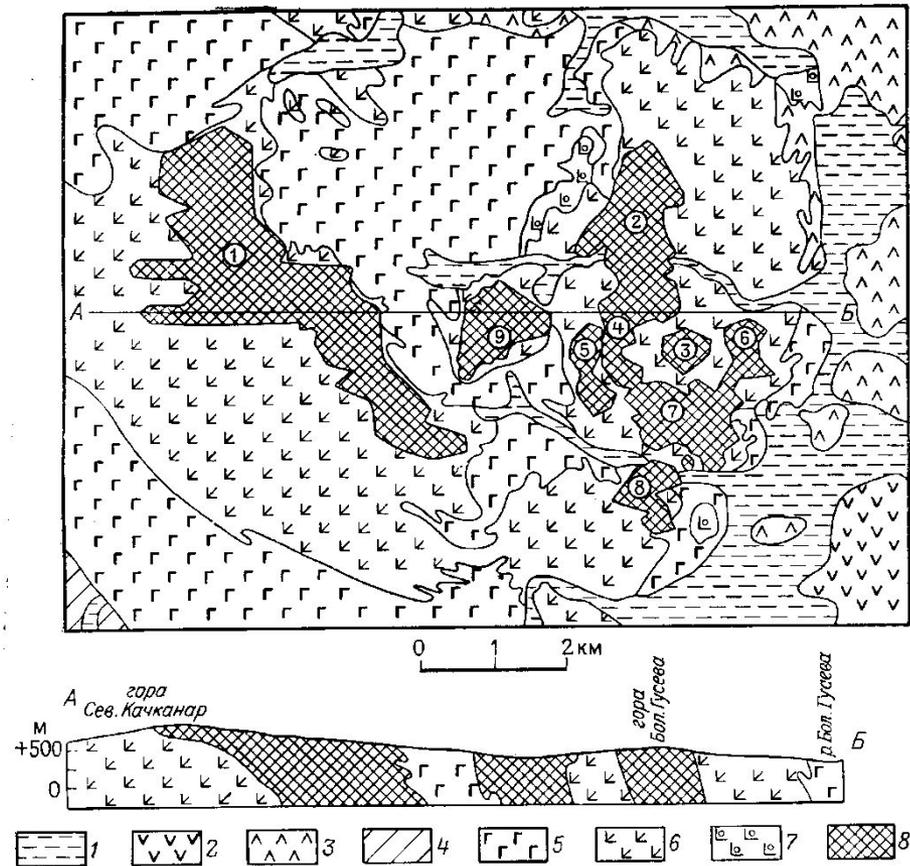


Рис. 2. Схема геологического строения района титаномагнетитовых месторождений Гусовогорское и Качканар. По З. Рупасовой.

1 — аллювий; 2 — норфириты; 3 — амфиболиты; 4 — альбит-хлоритовые и другие сланцы ордовика; 5 — габбро; 6 — пироксениты; 7 — горнблещиты; 8 — рудные залежи; цифры в кружках: 1 — месторождение Качканар, 2—9 — участки Гусовогорского месторождения

### 3.2.2. Ряд вулканический – относятся магнетитовые лавы, обнаруженные в Чили

## 4. Флюидно-магматический класс

МПИ связаны с телами кимберлитов и лампроитов, приуроченных к разломам активизированных древних платформ.

Форма тел – трубки взрыва, интрузии центрального типа, реже дайковые и жильные тела.

Полезное ископаемое – алмаз.

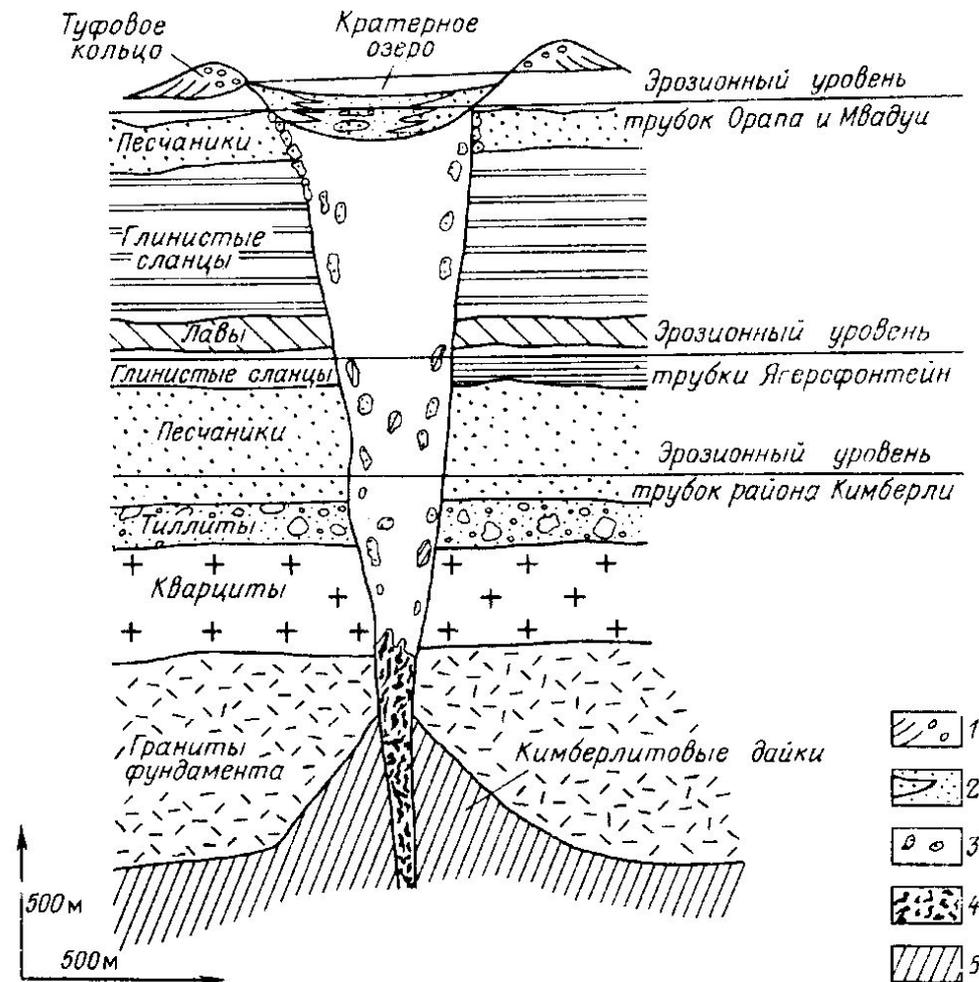


Рис. 29. Обобщенная модель кимберлитовой трубки. По Дж. Доусону.  
1 – отложения туфового кольца; 2 – крупно- и мелкозернистые осадки; 3 – ксенолиты;  
4 – массивная брекчия; 5 – дайка

## *Гипотезы образования алмазов*

1. Алмазы – результат ассимиляции ультраосновной магмой углеродсодержащих пород.
2. Алмазы кристаллизуются на мантийных глубинах, захвачены расплавом и вынесены магматическими потоками к поверхности.
3. Алмазы кристаллизовались в самой кимберлитовой или лампроитовой магме как ее естественные породообразующие минералы.
4. Алмазы образуются в постмагматическую стадию в связи с пневматолитовыми и даже гидротермальными процессами.
5. Алмазы формируются из глубинных подкоровых флюидов.

***Спасибо за внимание***