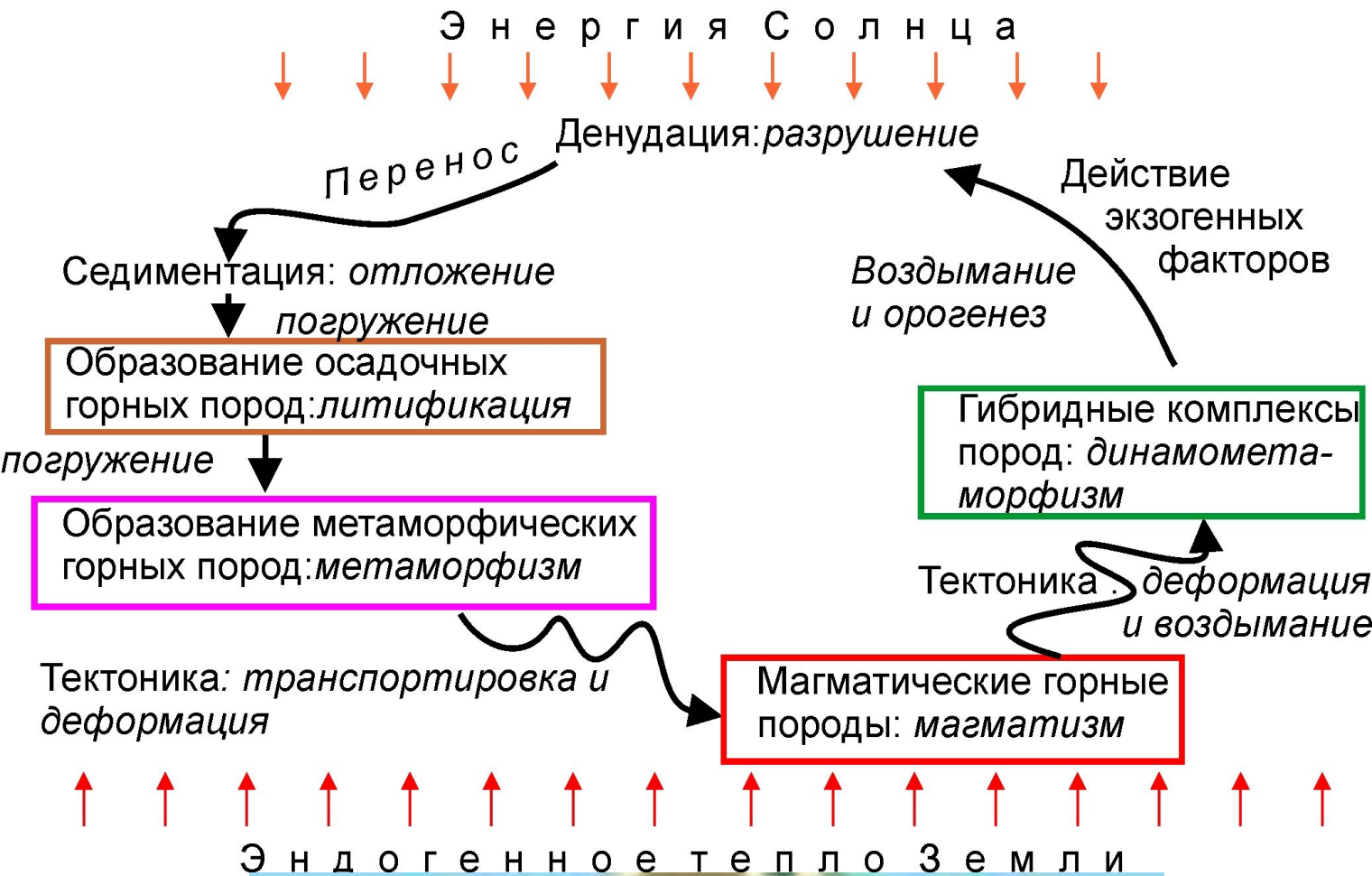


# ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

## Экзогенные

Круговорот вещества в природе



# ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

## Гипергенез и кора выветривания

**Выветривание** – это разрушение пород на земной поверхности и их превращение в продукты, которые являются более устойчивыми в новых физико-химических условиях. **Зона гипергенеза.**

### Типы выветривания:

- *физические (механические),*
- *химические,*
- *биохимические.*

### Физическое выветривание

- **температурное** (*десквамация, или шелушение; солнечная инсоляция*)



- **механическое** («морозное выветривание», деревья, животные)



**Коллювий** (лат. colluvio – скопление) – материал, переместившийся вниз по уклону под влиянием силы тяжести и отложенный у подножия склона

# Химическое выветривание

Результат **взаимодействия горных пород** с химически **активными** элементами атмосферы, гидросферы и биосферы с **изменением их химического состава**.

Агенты: вода, кислород, углекислота и органические кислоты

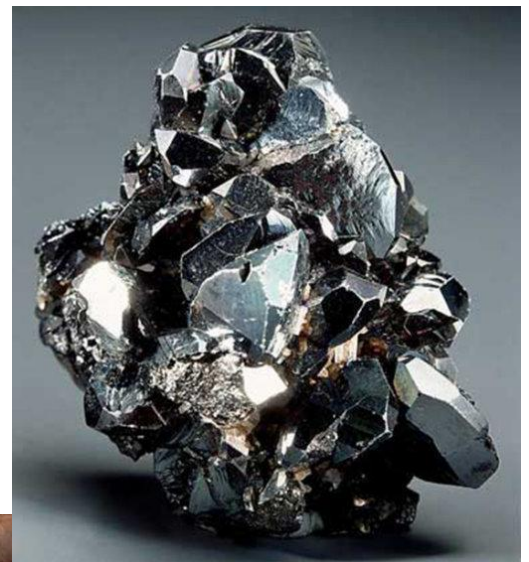
## Основные химические реакции

**Окисление** – с воздействием кислорода, раств. в воде, в меньшей степени – кислорода воздуха.

$FeS_2 + nO_2 + mH_2O \rightarrow Fe(SO_4) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  (пирит – сульфат железа – бурый железняк (лимонит))

**Гидратация** – в поглощении минералами воды.

$Fe_2O_3 + nH_2O \rightarrow Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  (гематит → лимонит)

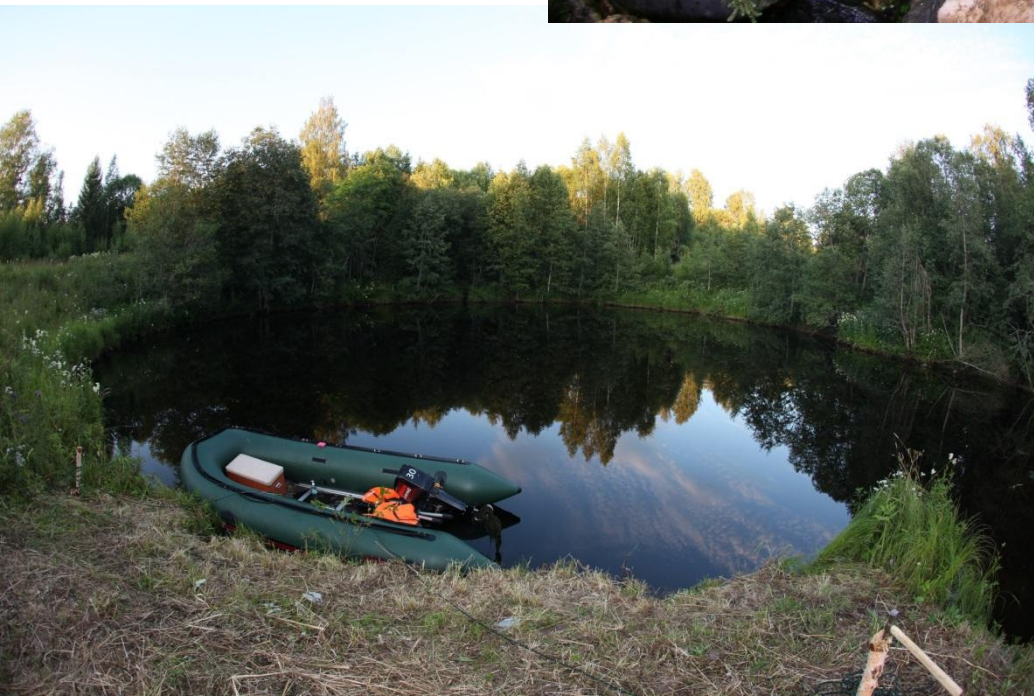


**Растворение и гидролиз** – при совместном воздействии воды, уголекислоты и органических кислот.

**В осадочных горных породах** – хлоридных (соли натрия (NaCl), калия (KCl) и др.), сульфатных (гипс), карбонатных (известняки, доломиты, мергели).

**Карст - выщелачивание.**





**Сложный гидролиз** – разложение минералов **с выносом** части образующихся продуктов **и гидратацией**.

**Перестройка кристаллической решетки** минералов до замены новой (новые минералы).

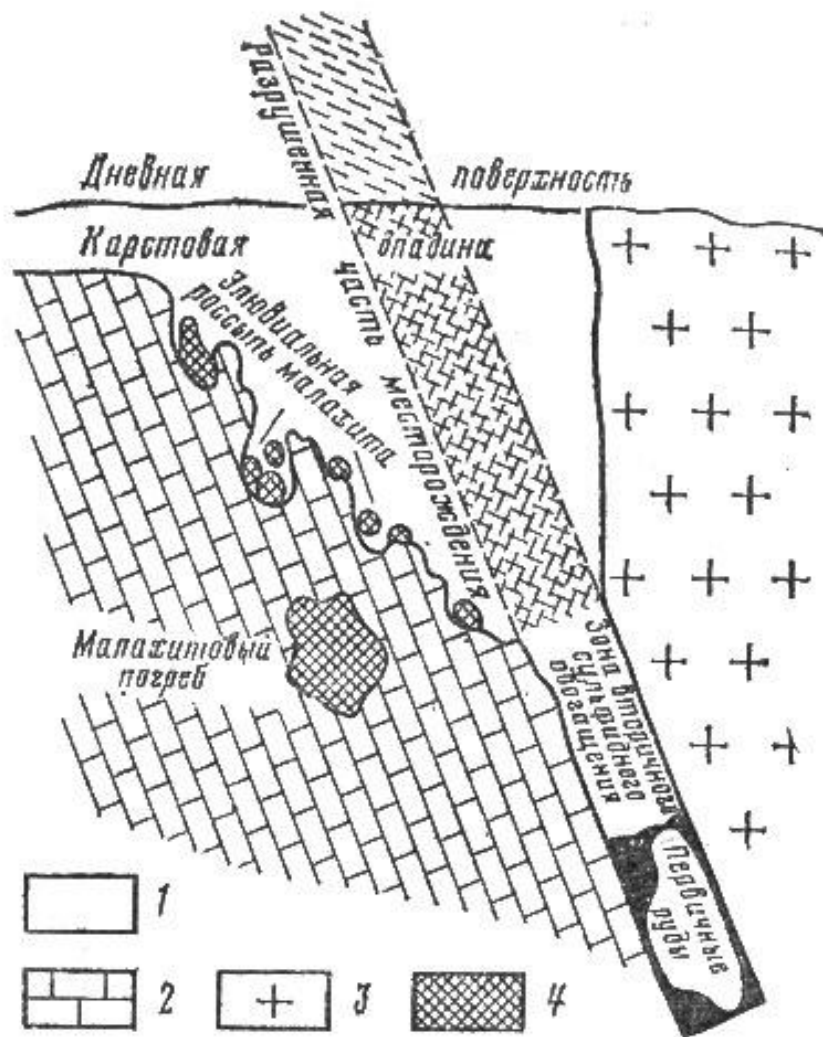
**$K, Na[AlSi_3O_8]$** ,  **$Ca[Al_2Si_2O_8]$**  → гидрослюда, гидрохлориты и др. →  **$Al_4[OH]_8[Si_4O_{10}]$**

Полевые шпаты → Промежуточные минералы → Каолинит

Далее **нарушается связь** между  **$Al$**  и  **$SiO_2$**  и образуются **гидроокислы алюминия** (гиббсит – часть боксита –  **$Al_2O_3 \cdot nH_2O$** ), кремнезема (опал –  **$SiO_2 \cdot nH_2O$** ) и др.



## Окисление сульфидного месторождения



### Рудные зоны:

**A** – полного окисления;

**B** – полного выщелачивания;

**C** – неполного окисления;

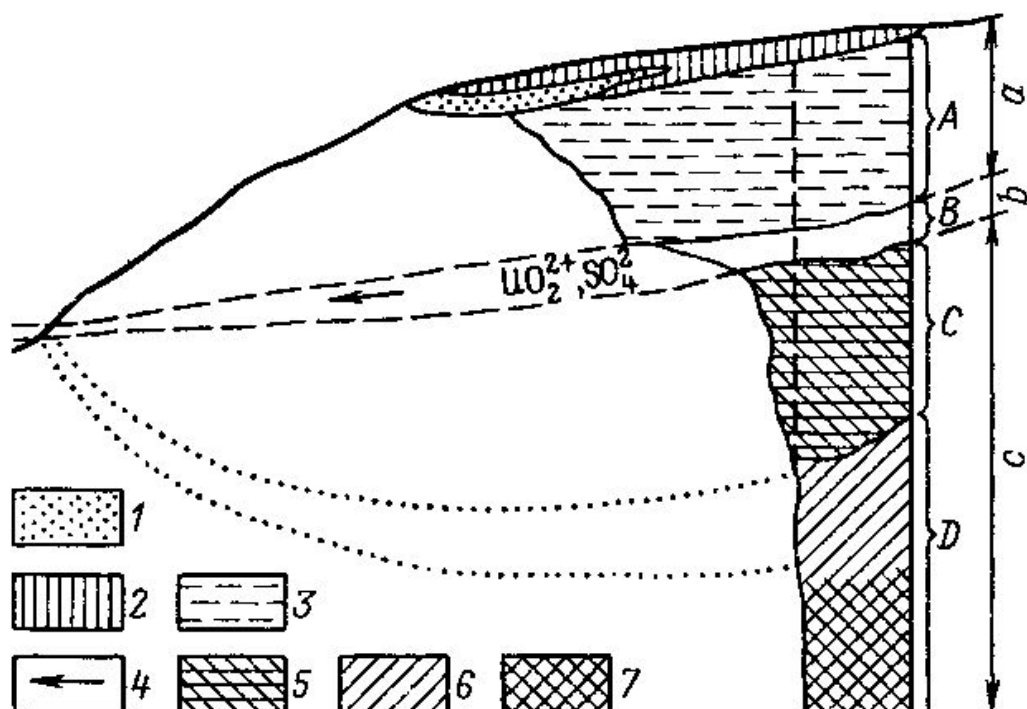
**D** – первичных руд.

1-3 – вторичные урановые минералы;

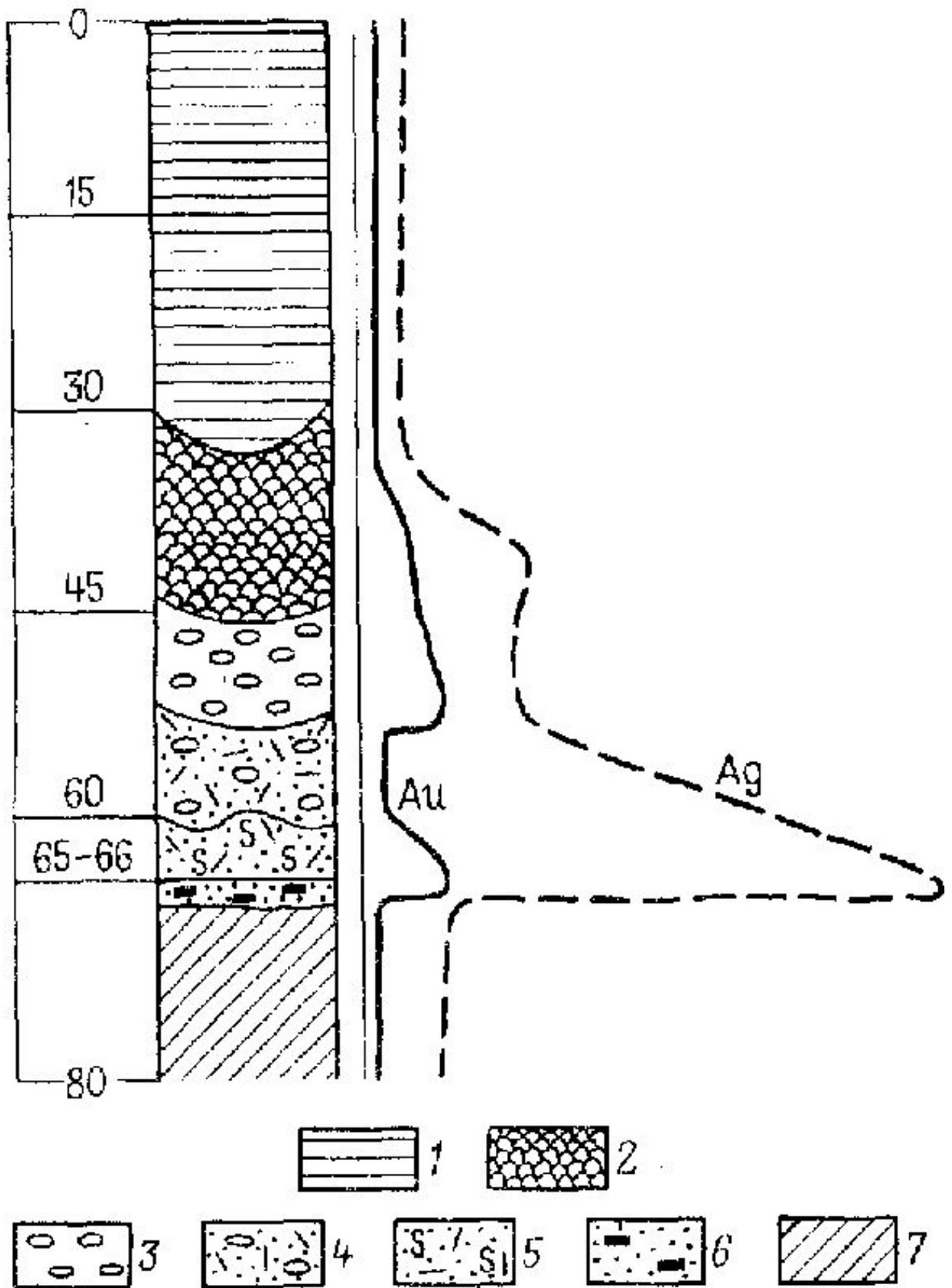
4 – второстепенные процессы;

5-7 – первичные урановые минералы

## Окисление сульфидно-уранового месторождения







Содержание золота и серебра (в усл. сод.), зона окисления месторождения *Майкаин (Казахстан)*:

1 – глины; 2 – бурые железняки; 3 – ярозиты; 4-5 – кварц-баритовая сыпучка; 6 колчеданная сыпучка; 7 – первичные колчеданные руды

# Биохимические выветривание

**Организмы способны:**

- захватывать различные элементы из разрушаемой породы,
- выделять в нее разнообразные химически активные вещества.

**Растения:**

- разъедают породы кислотами, выделяемыми концами корешков;
- извлекают различные минеральные элементы горной породы в качестве питательных веществ: ***K, Ca, SiO<sub>2</sub>, Mg, Na, P, S, Al, Fe и др.***

**Кора выветривания** – зона физического, химического и биогеохимического преобразования пород. **Элювий.**

**Стадийность корообразования**, по Б.Б. Полюнову:

**1 стадия** – механическое разрушение;

**2** – начальное химическое и биохимическое изменение (гипергенный метасоматоз);

**3** – возникновение тонкодисперсных глинистых минералов;

**4** — разложение силикатов на окислы с обогащением коры выветривания окислами железа и алюминия.

**На особенности кор влияют:**

- 1) биоклиматические условия; 2) рельеф местности;
- 3) время (длительность) процессов.

**Биоклиматические условия** – тип выветривания:

- **гумидный** (влажный) – лесная растительность, органические кислоты, активное разрушение пород,
- **аридный** (сухой) – травянистая растительность, почвенные воды здесь нейтральные или слабощелочные, процесс слабее,
- **нивальный** (холодный) – преобладают физические (механические) факторы.

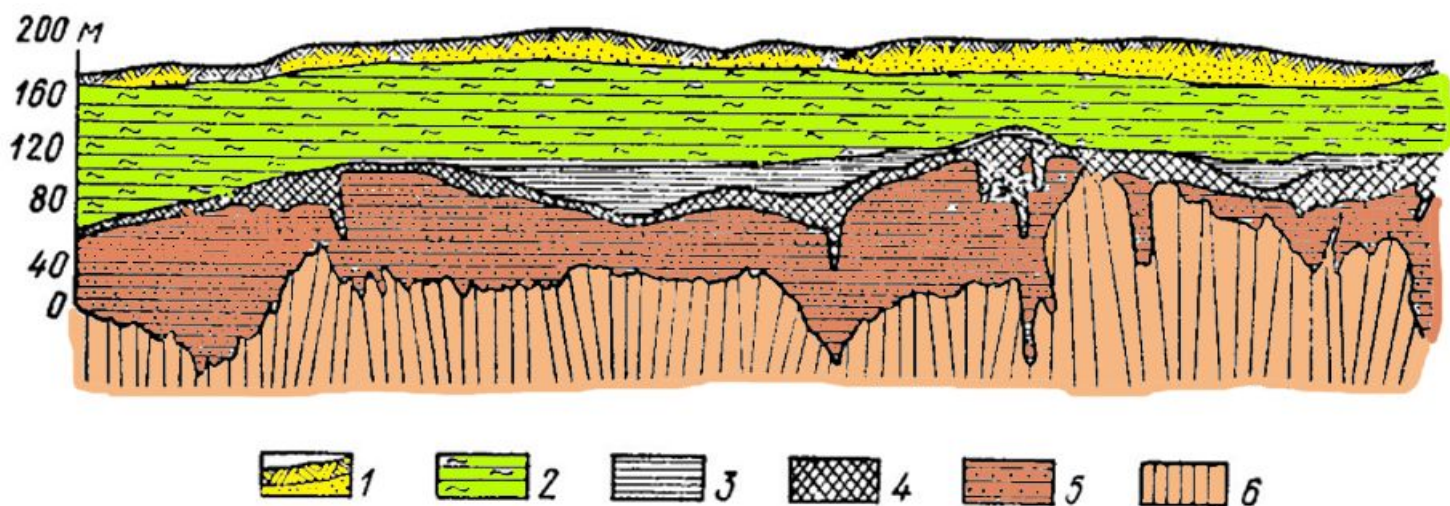
**Рельеф** определяет типы кор:

- на плоских водоразделах – *автоморфная (элювиальная)* за счет развитых здесь пород,
- в понижениях рельефа – *гидроморфная* за счет сноса вещества растворами.

**Время** – миллионы и даже десятки миллионов лет (соответственно, мощность – от 1–2 м до *100–200 м*).

**Коры:**

- **современные** (формирующиеся в настоящее время),
- **древние** (ископаемые).



Схематизированный разрез участка Курской магнитной аномалии  
(по В. П. Рахманову)

1 — четвертичные отложения; 2 — мезокайнозойские отложения; 3 — переотложенные продукты выветривания; 4 — гематитовый горизонт коры выветривания; 5 — горизонт окисленных железистых кварцитов; 6 — исходные породы (железистые кварциты)

# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ТЕКУЧИХ ВОД

## Геологическая деятельность временных русловых потоков

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕК

### Эрозионная работа рек

#### **Способы:**

- воздействие переносимого облом. материала,
- вымывание рыхлых частиц,
- растворение пород ложа,
- дополнительные.



**Эстуарии** (от лат. *aestuarium* – берег, заливаемый приливом) – воронкообразный в плане залив – при затоплении морем устья крупной реки и высоких приливах и отливах.

Мало обломков, **выпадение из истинных и коллоидных растворов**, смешивание пресных и соленых вод.

**Сена, Эльба, Темза.**



**Лиманы** (от греч. *limenas* – бухта, гавань) – затопленные морем устья рек (приливы и отливы, широкие побережья).

**Обширные неглубокие заливы, русло реки – к вершине лимана.**

**Днепр и Дон.**



# Геологическая деятельность озер:

- размыв берегов и дна,
- перераспределение материала внутри озера,
- аккумуляция осадков на дне и склонах.

## Типы отложений:

1) песчано-глинистые отложения,

2) биогенные осадки – кремнистые

(опаловые), сапропель,

3) **минеральные –**

**конкреции** гидроксидов

железа; известковый

туф; поваренная соль

(**NaCl**), сода (**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ·**

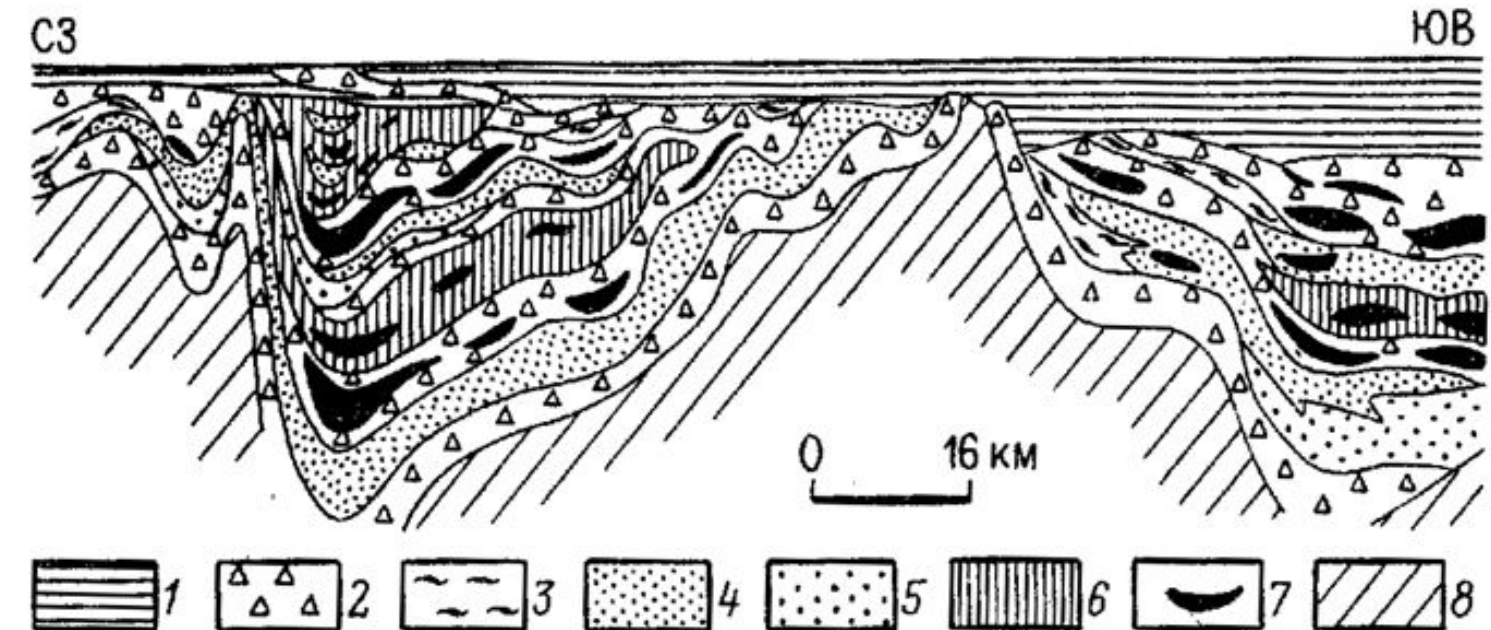
**H<sub>2</sub>O**), калийная соль

(**KCl**) и мирабилит

(**Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O**).



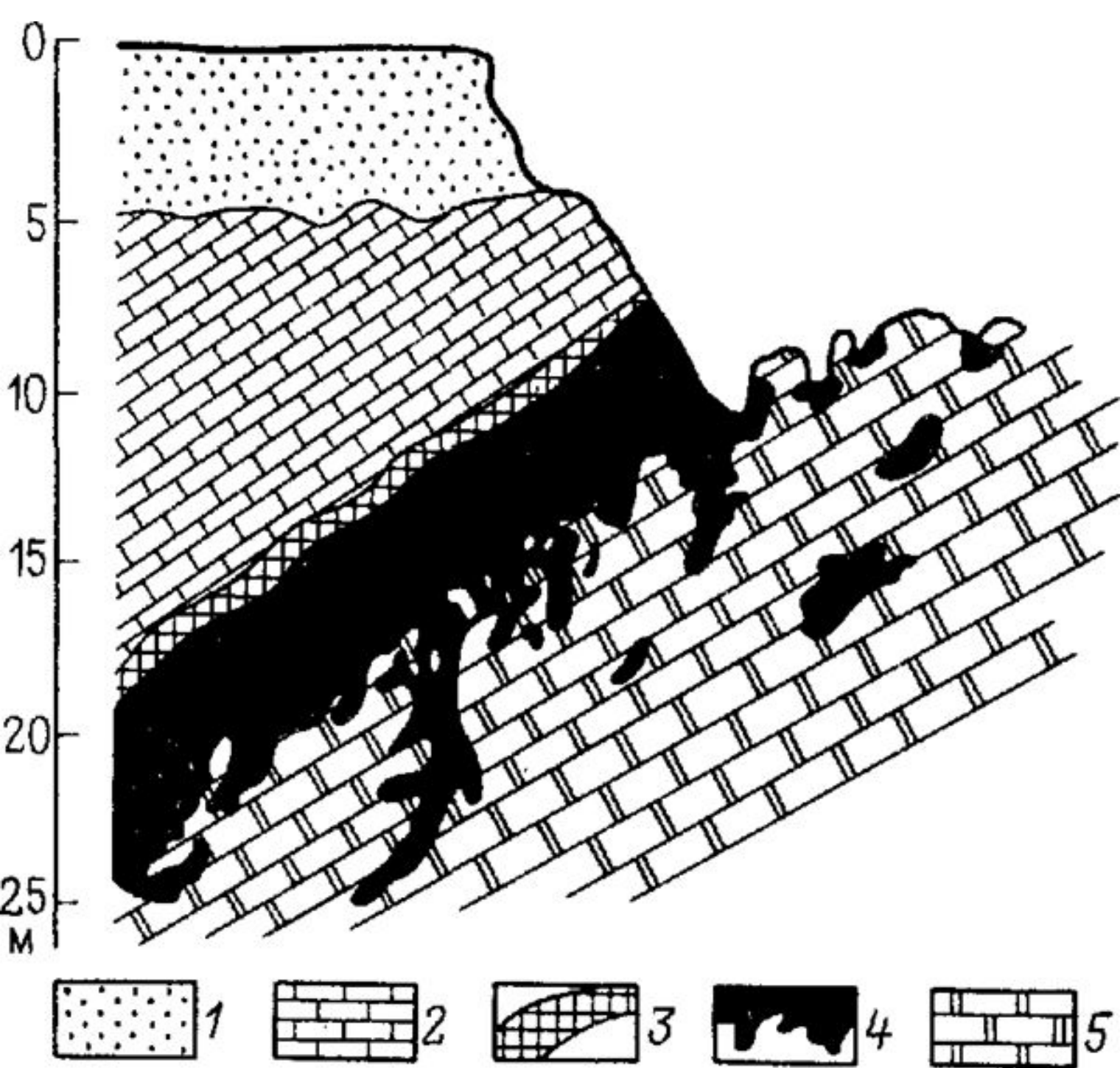
**Химические осадки** (соли, гипс, ангидрит, бораты, барит – **истинные растворы**; руды **Fe, Mn, Al**, других металлов – **коллоидные растворы**);



### **Предкарпатский соленосный прогиб:**

1 – песчано-глинистые породы; 2 - **соленосные брекчии**; 3 – глины; 4 – песчаники; 5 – гравелиты; 6 – **каменная соль**; 7 – **калийная соль**; 8 – аргиллиты и песчаники

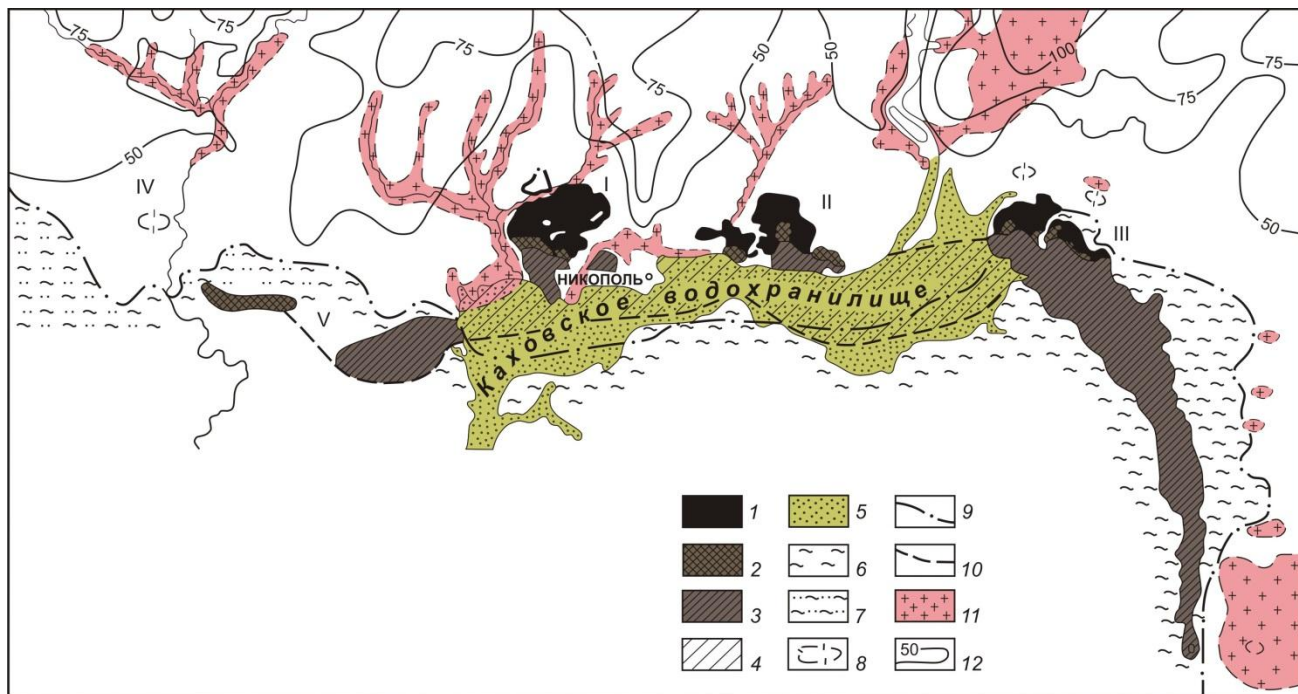




***Месторождения бокситов Северного Урала:***

- 1 – наносы; 2 – серые известняки;  
 3 – зеленовато-серые (пестроцветные) бокситы;  
 4 – красочетные бокситы;  
 5 – массивные известняки

# Никопольский бассейн (по В.Грязнову)

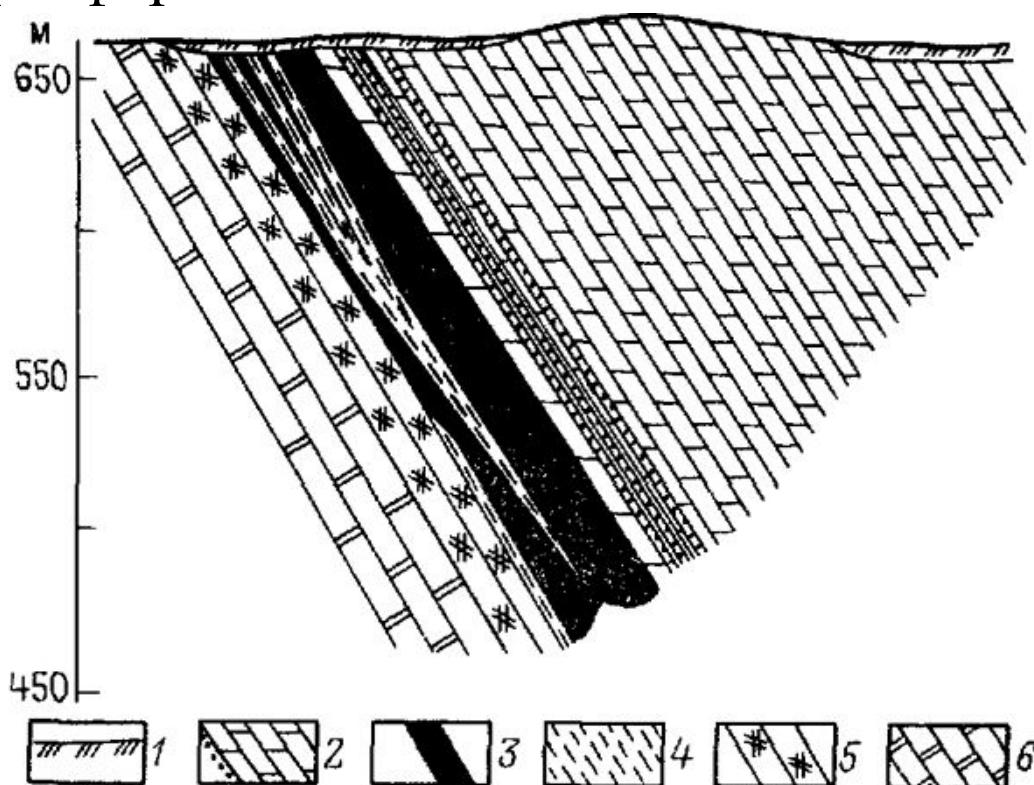


**1-3-марганцевые руды:** 1 - оксидные, 2 -оксидно-карбонатные (смешанные), 3 - карбонатные; Рудоносные площади: I - Западно-Никопольская, II - Восточно-Никопольская, III- Больше-Токмакская, IV- Ингулецкая, V - междуречье Днепр-Ингулец.



**Чиатури, Грузия**

**Биохимические осадки** (диатомиты, известняки, сера, фосфориты).



**Месторождение Джана-Тас, Каратау:**

1 – четвертичные отложения; 2 – доломиты;  
3 – **фосфориты**; 4 – фосфатно-кремнистые сланцы; 5  
– кремни фосфористые; 6 – доломиты фосфористые.



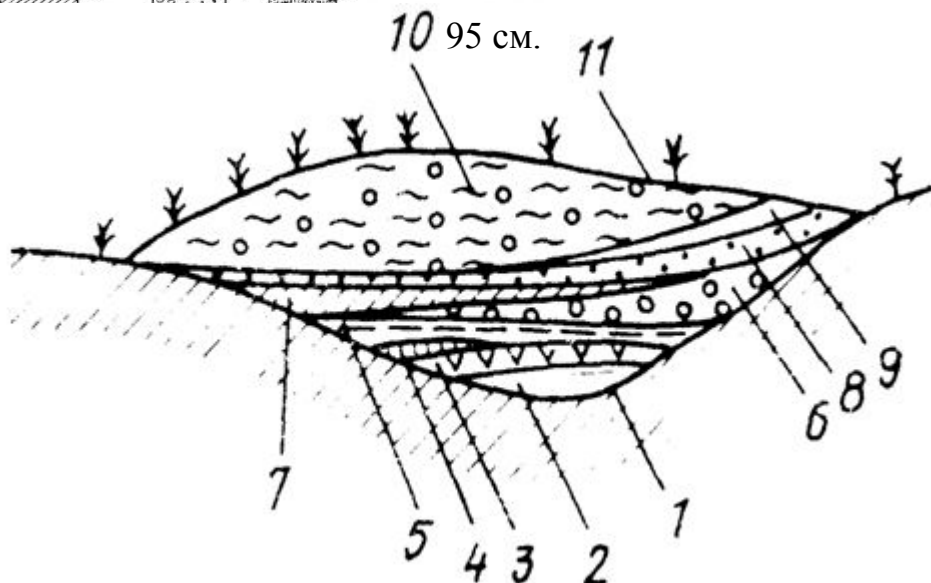
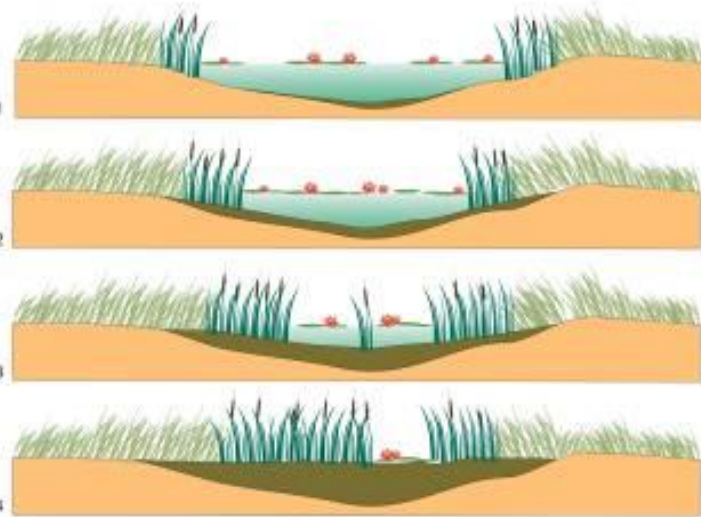
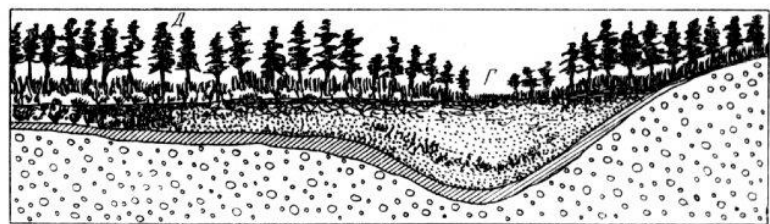
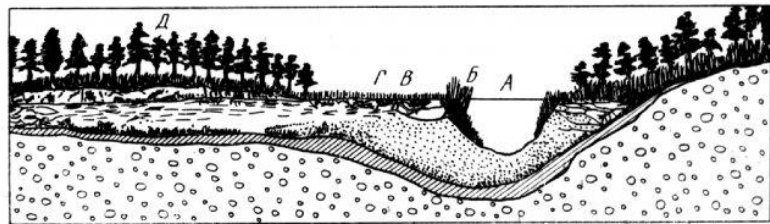
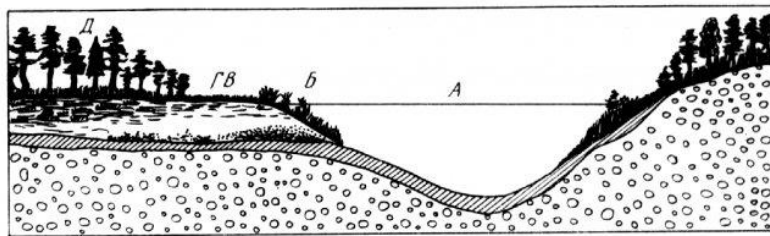
Добыча известняков на Белоручейском месторождении (Вытегорский район)

# Болота

**Типы болот:** низинный, верховой, переходный.

**Образование торфа – условия:**

- избыточная увлажненность,
- замедленный водообмен,
- низкая степень аэрации,
- формирование особой геохимической среды.



**Схема слоистого строения торфяной залежи верхового болота**

# Нефтяной запас России

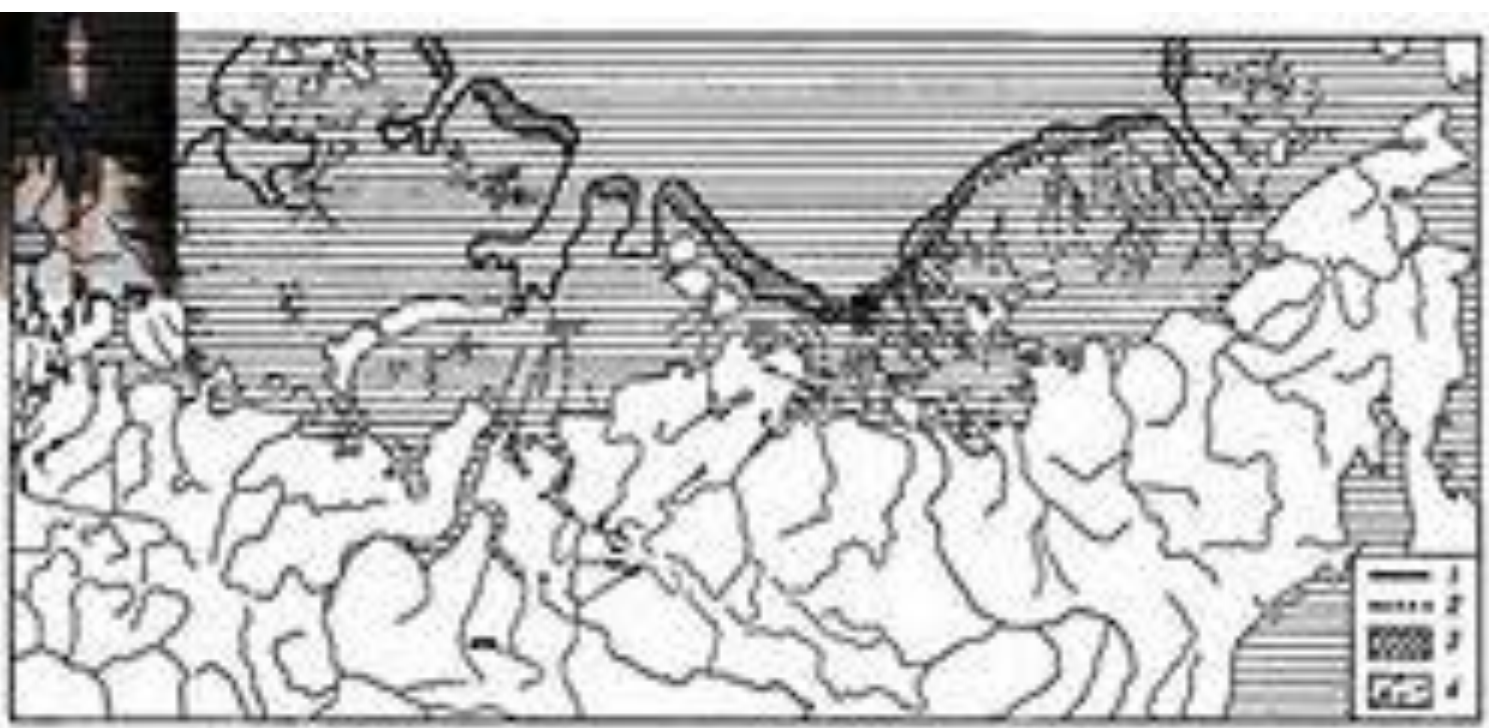
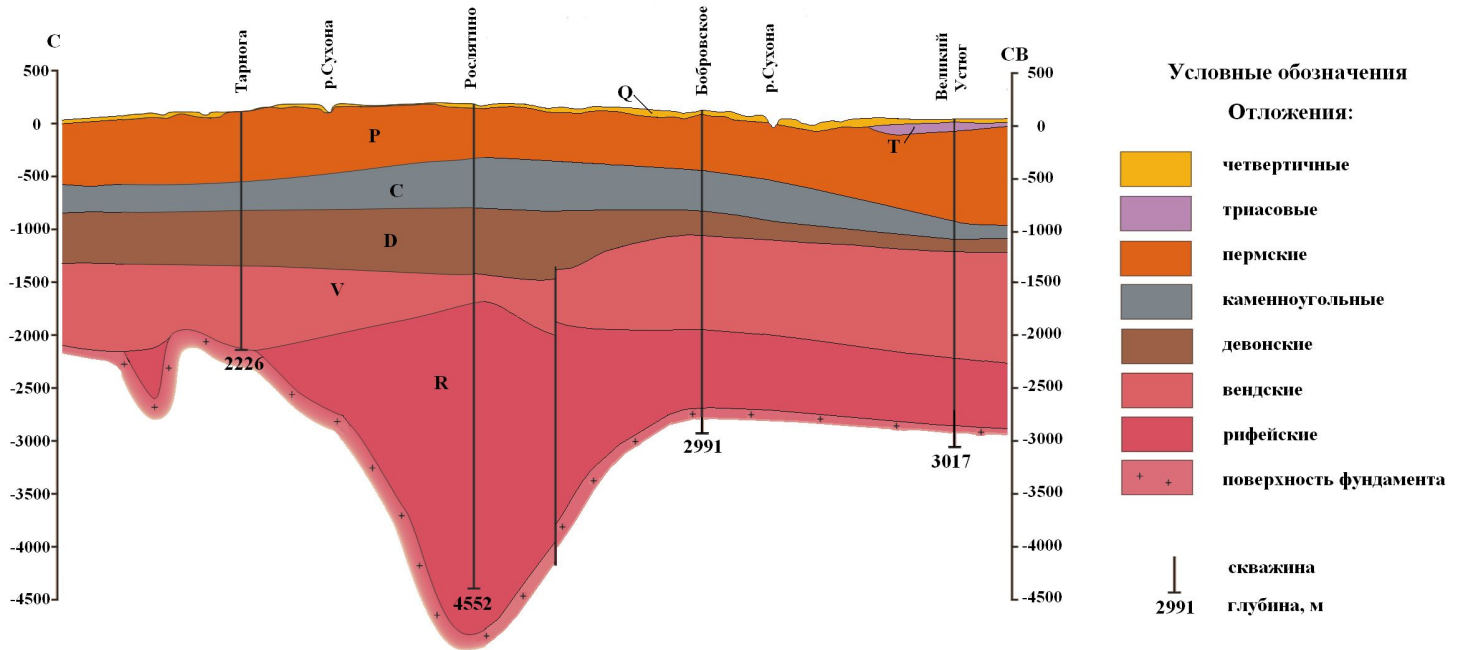


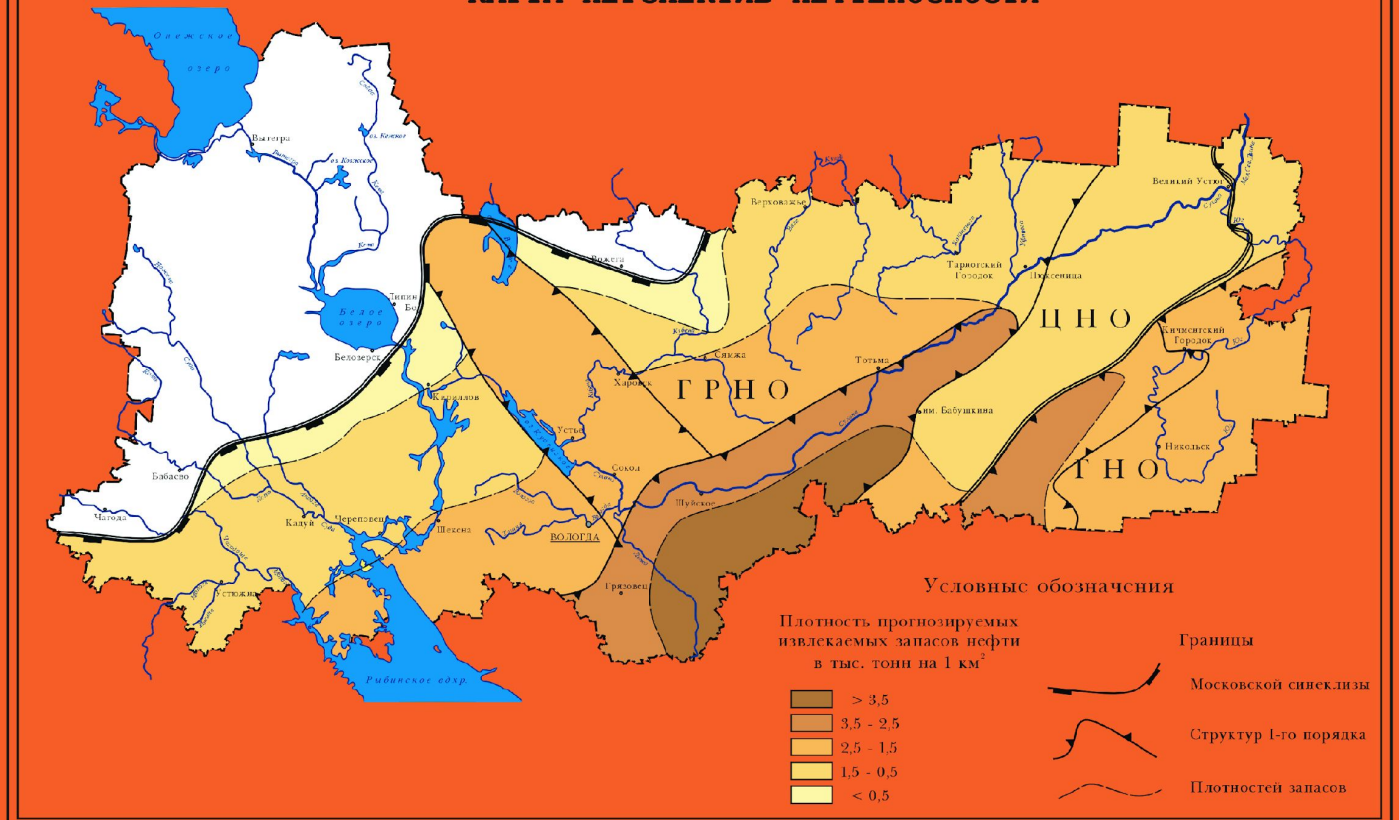
Схема подсвеченных залежей на шельфе в Северном Ледовитом океане, со Г. У. Левабегу. Схема опущена Флиш, море выстроено.

1 - край внутреннего шельфа, 2 - край шельфа, 3 - внутренний склон, 4 - внешний склон.

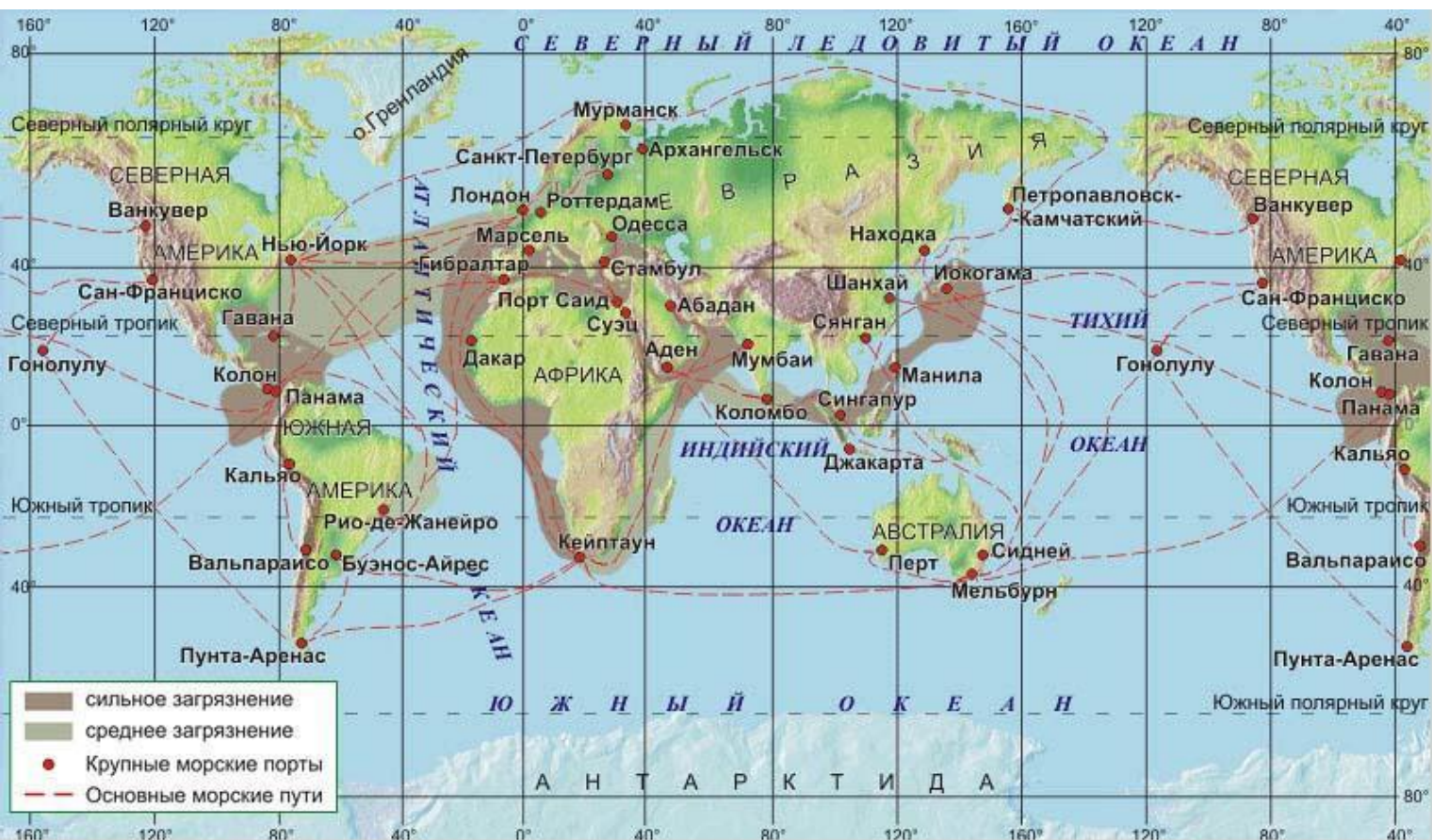
# Геологический разрез по линии Тарногский Городок - Рослятино - Бобровское - Великий Устюг



## КАРТА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕНОСНОСТИ

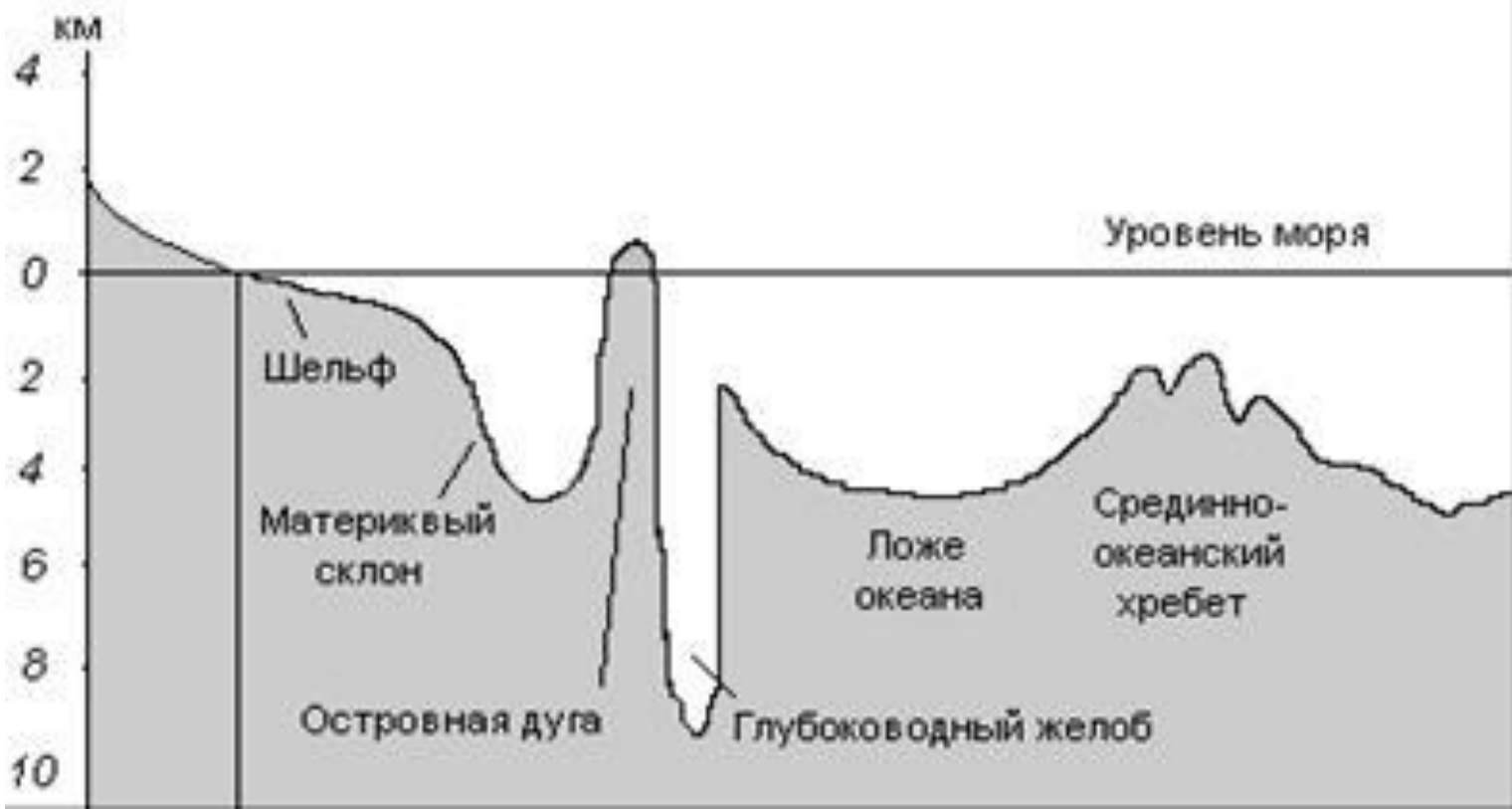


# Геологическая деятельность морей и океанов



© ООО «Кирилл и Мефодий»

Нефтяное загрязнение в Мировом океане. Сильное загрязнение наблюдается у побережий, где располагаются морские порты, нефтеперерабатывающие заводы и загрязненные сбросами стоки рек. Географическая карта.

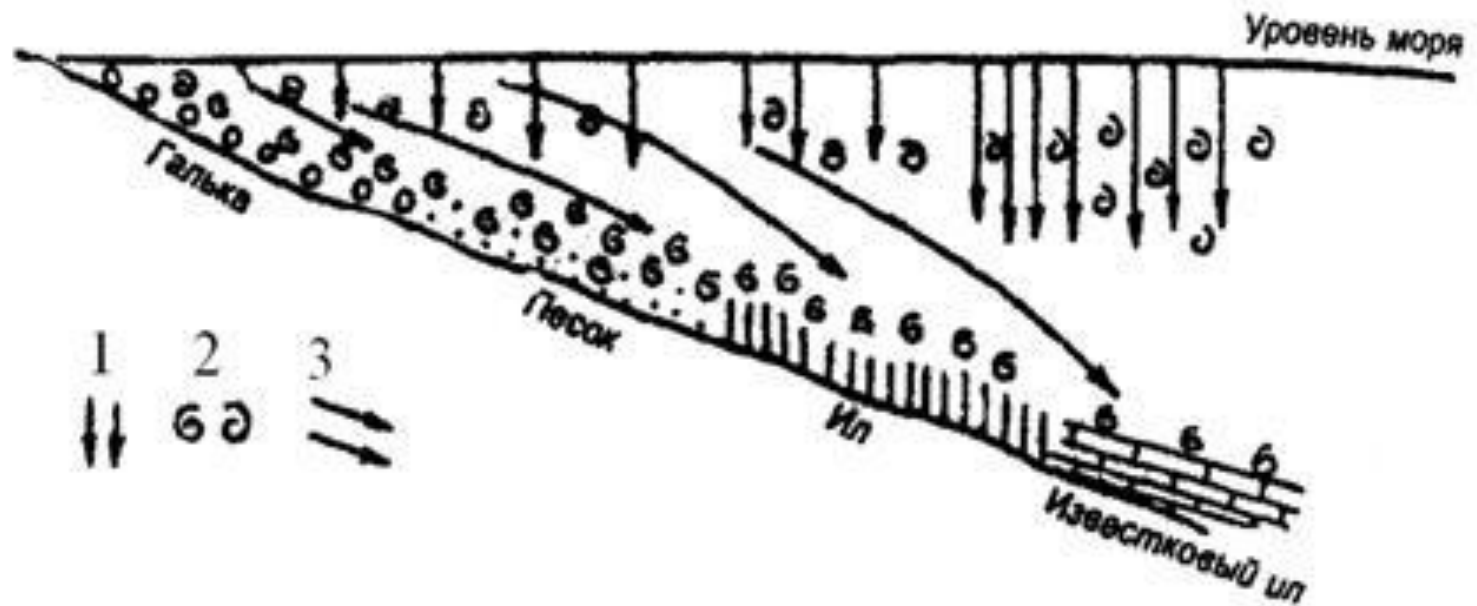
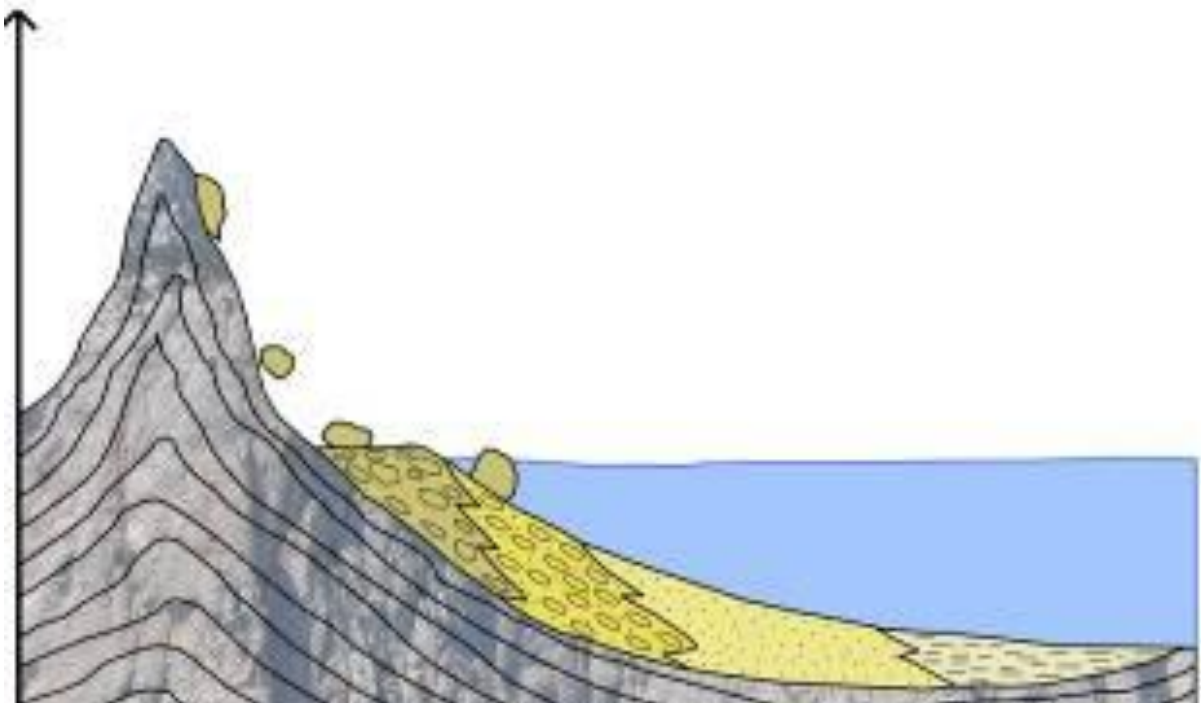


**Седиментация** – образование любых видов отложений на поверхности Земли.

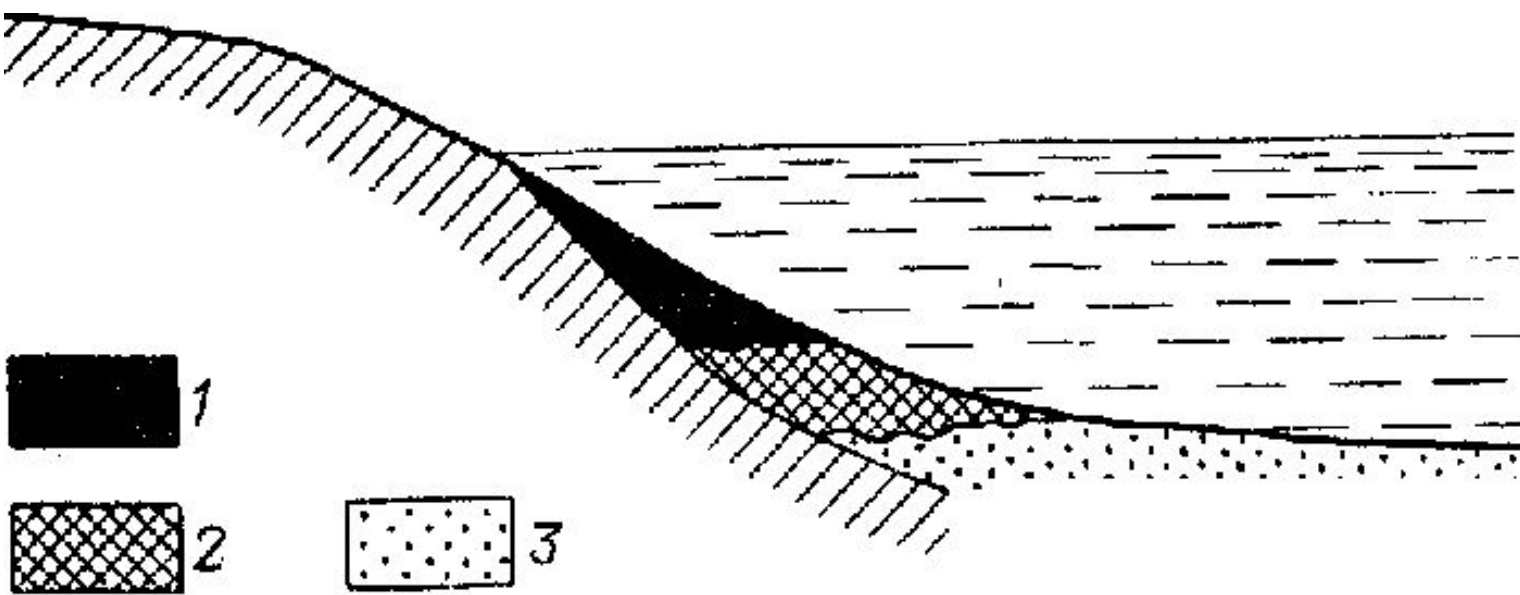
**Типы морских осадков:**

- терригенные (разрушение и снос) – 1/4 часть дна;
- хемогенные (из морских вод);
- биогенные, или органогенные (органические остатки);
- вулканогенные (продукты надводных и подводных вулканов);
- полигенные.

**Фация** – комплекс отличающихся составом и условиями образования одновозрастных отложений







## **Фациальная изменчивость марганцевых руд:**

1 – зона образования пиролюзита и псиломелана  
(*окислительные условия*);

2 – зона развития манганита (*недостаток кислорода*);

3 – зона образования родохрозита и родонита  
(*восстановительные условия*)

# Вулканогенно-осадочные месторождения

Этап вулканогенно-осадочный



Этап термального метасоматизма (скарнирования)

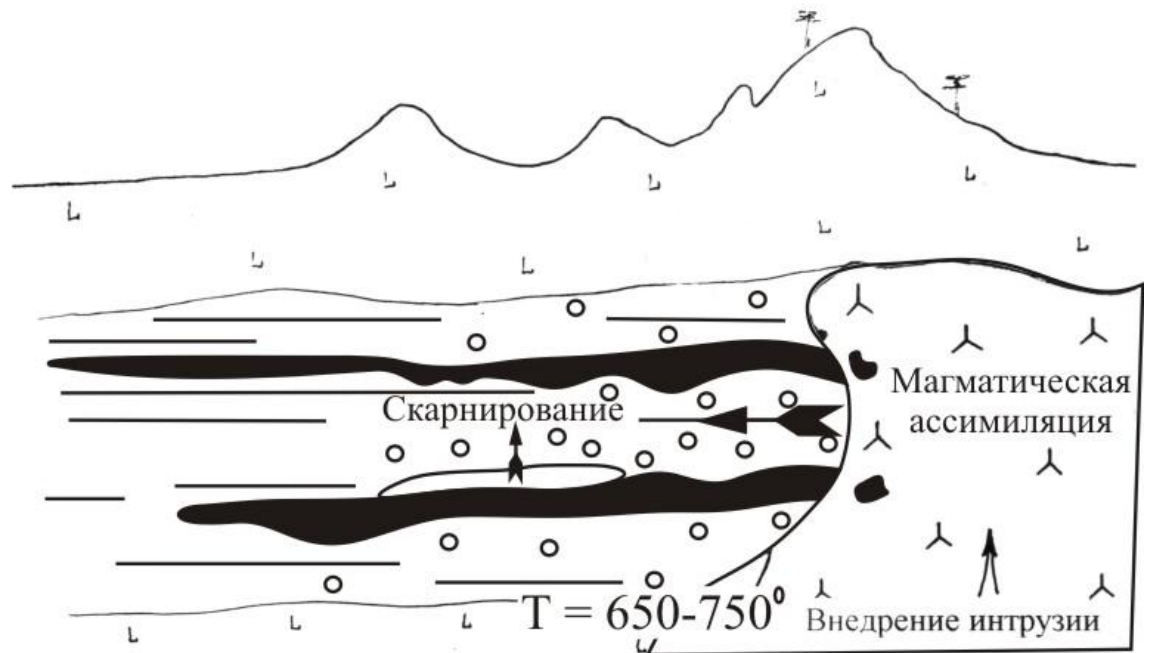
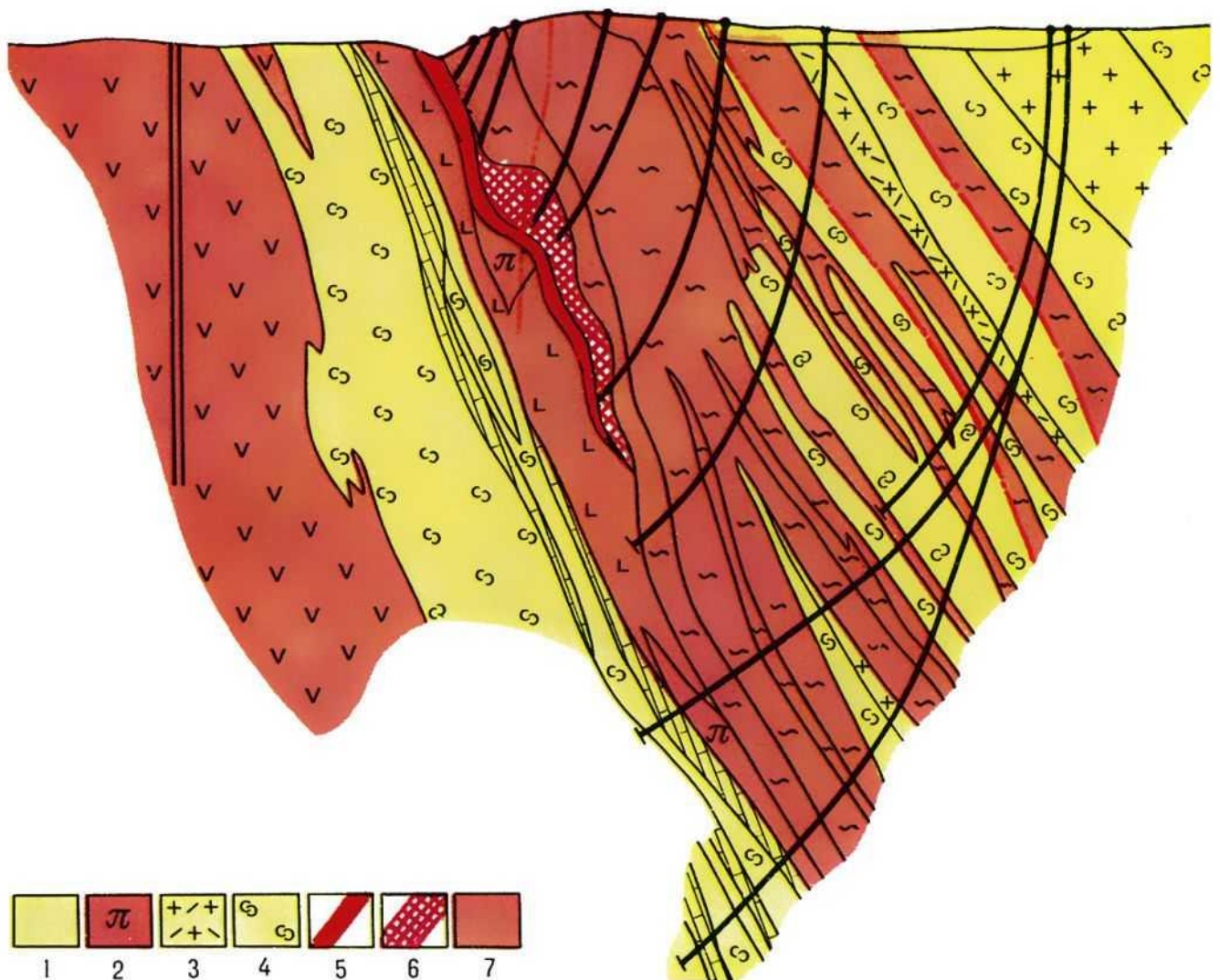


Рис. 8. Модель формирования магнетитовых залежей Гороблагодатского месторождения

## **Вулканоогенно-осадочные месторождения:**

**а) железные, марганцевые, меди, цинка**  
(Урал, Зауралье: Гайское, Дегтярское и др.),

**б) колчеданные: железный, медный, цинково-медный и медно-цинковый золото-серебросодержащий. Попутные: кадмий, селен, теллур, индий, таллий, германий, галлий. Майкаинское – Казахстан**



**Дегтярское**

**цинково-медное** месторождение

**Возраст вулканогенно-осадочных м-ний:** от докембрийских до современных (железо-марганцевые конкреции с примесью Co, Ni, Mo, Pt на дне океанов).

**Ресурсы ЖМК в Тихом океане – 90-1650 млрд. т.**

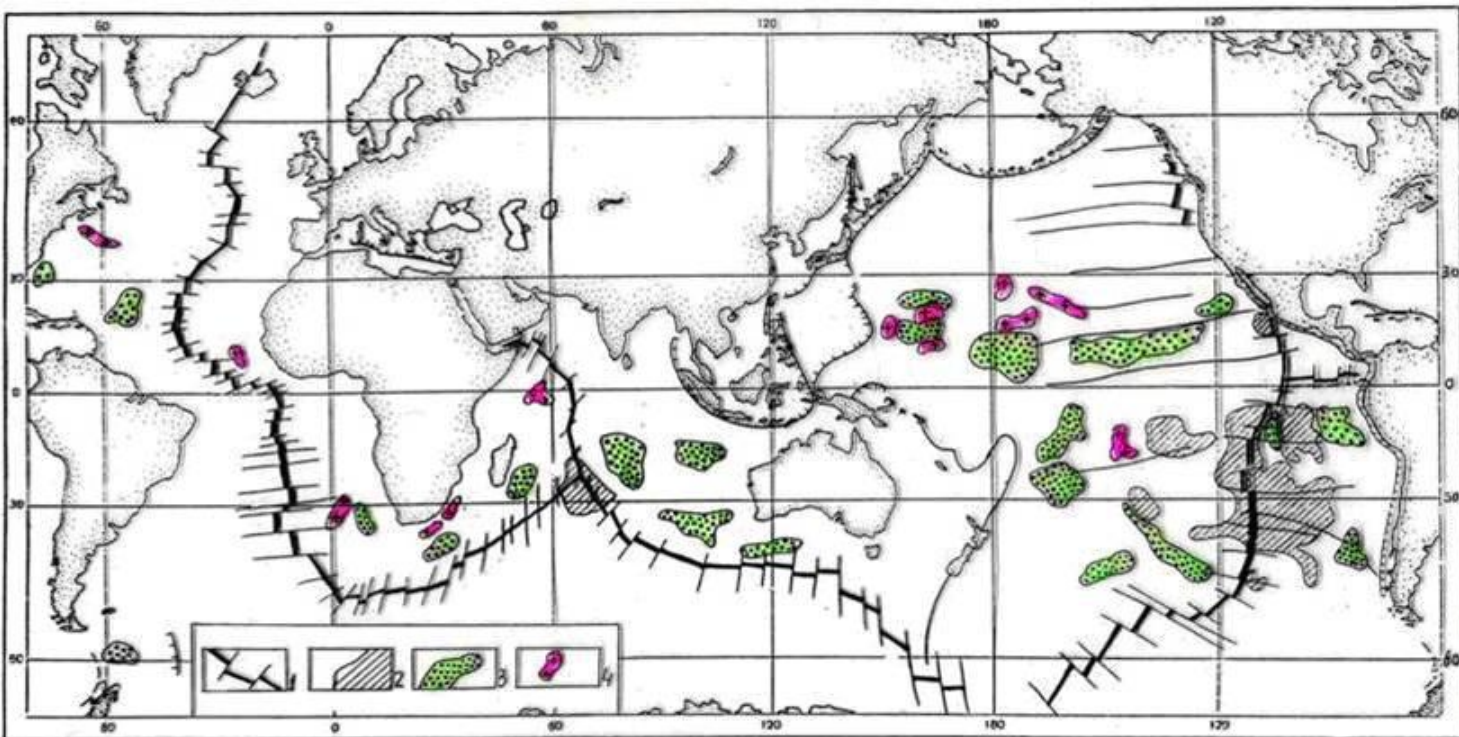
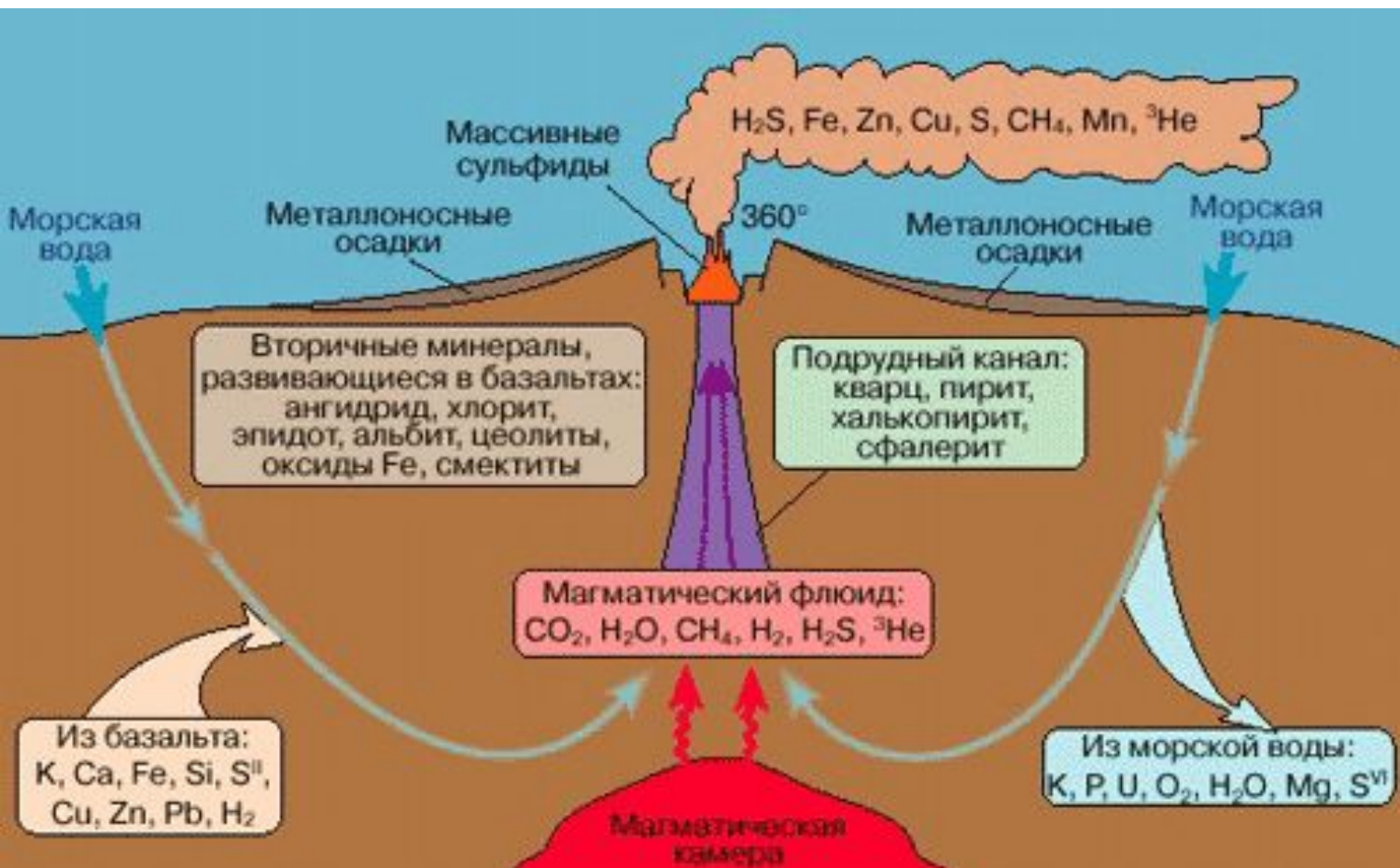
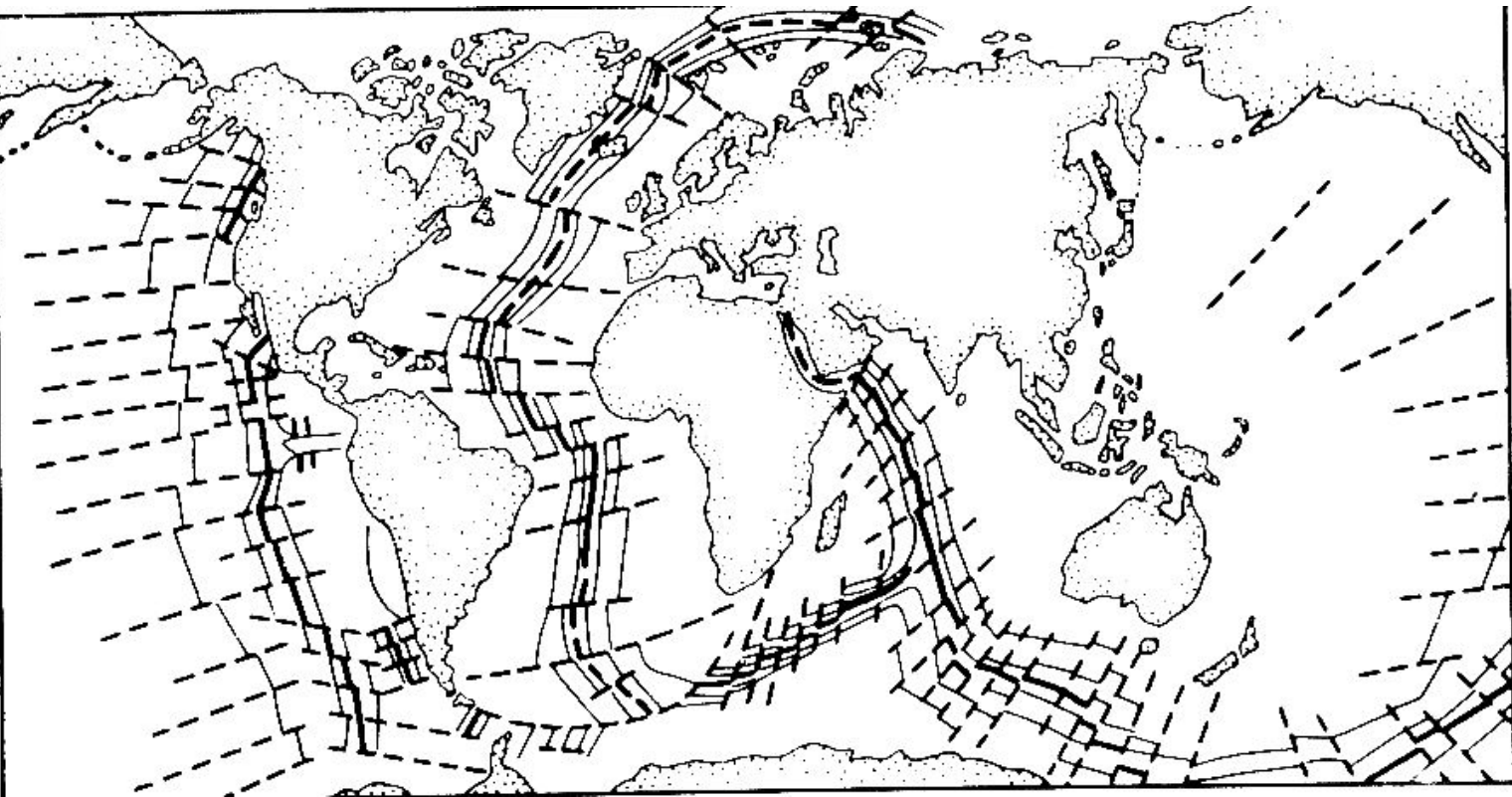


Рис. 1. Схема распространения металлоносных осадков, ЖМК и кобальтоносных корок в Мировом океане. Составлена с использованием материалов С. Андреева, Б. Багурина, Е. Гурвича, А. Лисицына и др. 1 – рифтовая зона СОХ; 2 – области распространения металлоносных осадков; 3 – крупнейшие провинции ЖМК; 4 – районы распространение кобальтоносных корок на подводных горах.



# Срединно-океанические хребты.



ПРИРОСТ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ

**КМК**  
кобальтмарганцевые корки

$P_2$  - 5 млн т

$P_1$  - 7 млн т

**ЖМК**  
железомарганцевые конкреции

$P_1$  - 107,7 млн т

**ГПС**  
глубоководные полиметаллические сульфиды

$P_2$  - 13,9 млн т

общая стоимость работ 3 700 млн руб.

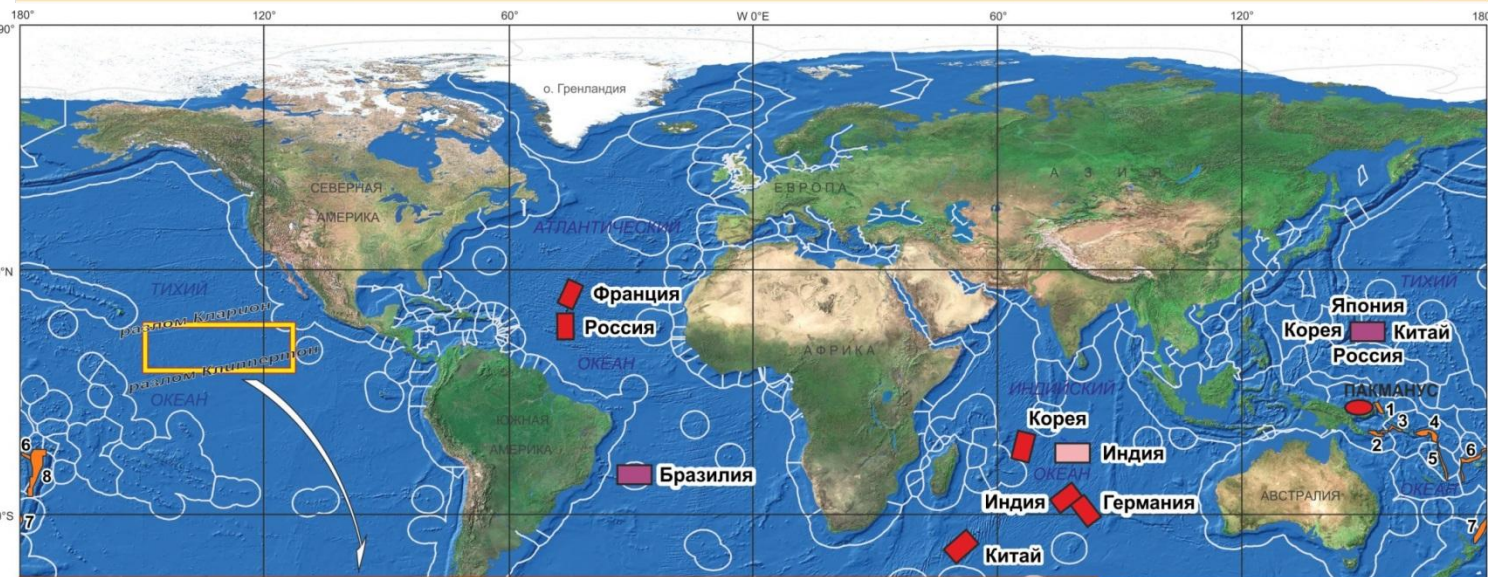


Схема раздела поля Fe-Mn конкреций Кларирон-Клиппертон между ведущими странами мира и международными консорциумами



Участки, зарегистрированные первоначальными вкладчиками: 1 – Япония, 2 – Франция, 3 – Россия, 4 – Китай, 5 – Корея, 6 – Германия, 7 – СО ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛ, 8 – участки, находящиеся под контролем Международной организации по морскому дну (МОМД ООН). Участки, на которые претендуют международные консорциумы: 9 – ОМА, 10 – ОМИ, 11 – ОМСО, 12 – КСОН, 13 – Тонга («Nautilus Minerals»), 14 – Науру, 15 – UKSRL (Великобритания), 16 – GSR (Бельгия), 17 – Магва (Кирибати), 18 – о-ва Кука, 19 – Сингапур. Стрелками указаны участки, принадлежащие России полностью или на долевой основе (СО ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛ).

Рис. 1. Схема расположения полей ШЖМК на акваториях арктических морей России



Рис. 2. Схема расположения Восточно-Финского рудного района

