

# Геохимические барьеры

**Геохимические барьеры – это участки пространства, на которых происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов и, как следствие, их концентрация (А.И. Перельман).**

Барьеры - это граница, переходная область, где одна устойчивая обстановка на сравнительно коротком расстоянии сменяется другой.

Геохимические барьеры есть во всех природных обстановках, моделируются и используются в хозяйственной деятельности.

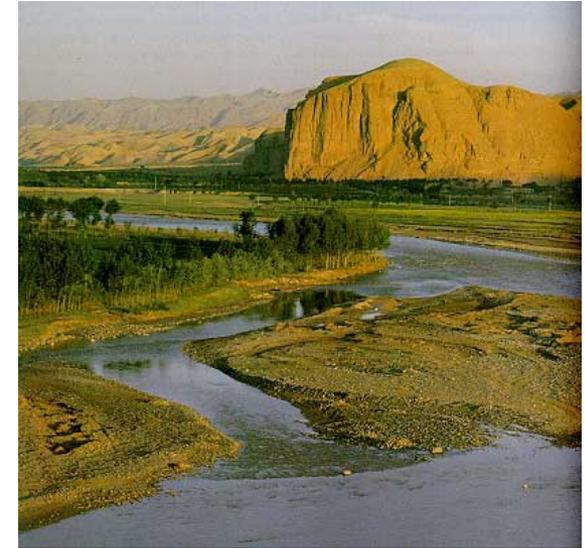
**Типы барьеров:**

- природные;
- Техногенные



# Генетические классы барьеров

## 1. Механические барьеры – участки резкого уменьшения интенсивности механической миграции



Водопад Игуасу (Бразилия)



Порог на реке Суна (Карелия)

2. **Физико-химические барьеры** – участки резкого уменьшения физико-химической миграции. Различают окислительные, восстановительные, щелочные, кислотные и др. барьеры



Впадение притока в р.Инд

3. **Биогеохимические барьеры** – связаны с уменьшением биогенной миграции (угольные залежи, торф).



Угольный пласт Березовский, 50 метров

# Геохимические типы барьеров

	Тип барьера	Характеристика, примеры
1	Температурный	При охлаждении из раствора выпадают минералы (черные и белые курильщики)
2	Декомпрессионный	Снижение давления – выпадение Р в зонах апвеллинга
3	Кислотно-щелочной	Выпадение минералов при взаимодействии растворов с разной рН (гидротермальные, гипергенные).
4	Окислительно-восстановительный а – кислородный б – восстановительный сероводородный в - восстановительный глеевый	Резкое изменение Eh приводит к осаждению соединений (Fe из подземных вод) Осаждение гидроокислов Fe и Mn Осаждение большинства металлов в форме сульфидов  Осаждение ряда анионогенных металлов, таких как уран, ванадий молибден
5	Сульфатный и карбонатный	На фронте взаимодействия сульфатных и карбонатных вод с водами других типов, обогащенных Ca, Sr, Ba. Сопровождается огипсованием, целестинизацией

	Тип барьера	Характеристика, примеры
6	Адсорбционный	Осаждение микроэлементов из вод на органическое вещество, глины и др.
7	Испарительный	Возникает на участках интенсивного испарения вод. Сопровождается засолением, огипсованием и т.д.
8	Механический	Возникает в результате изменения скорости течения вод или движения воздуха. Разнообразные россыпи
9	Биологический	Избирательное поглощение и накопление химических элементов. Например, золото в растениях или на бактериях.

# Температурный



# Декомпрессионный

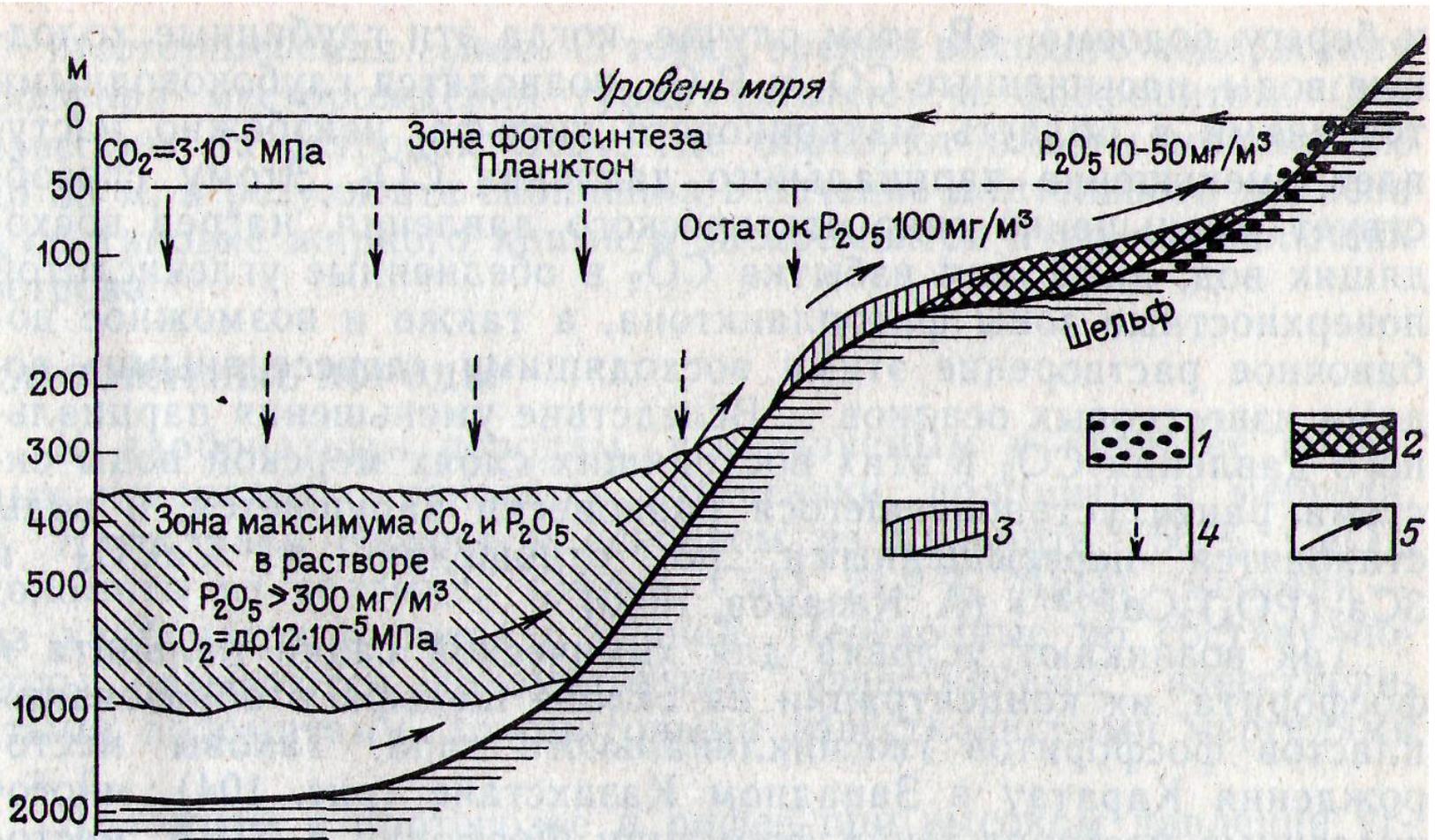


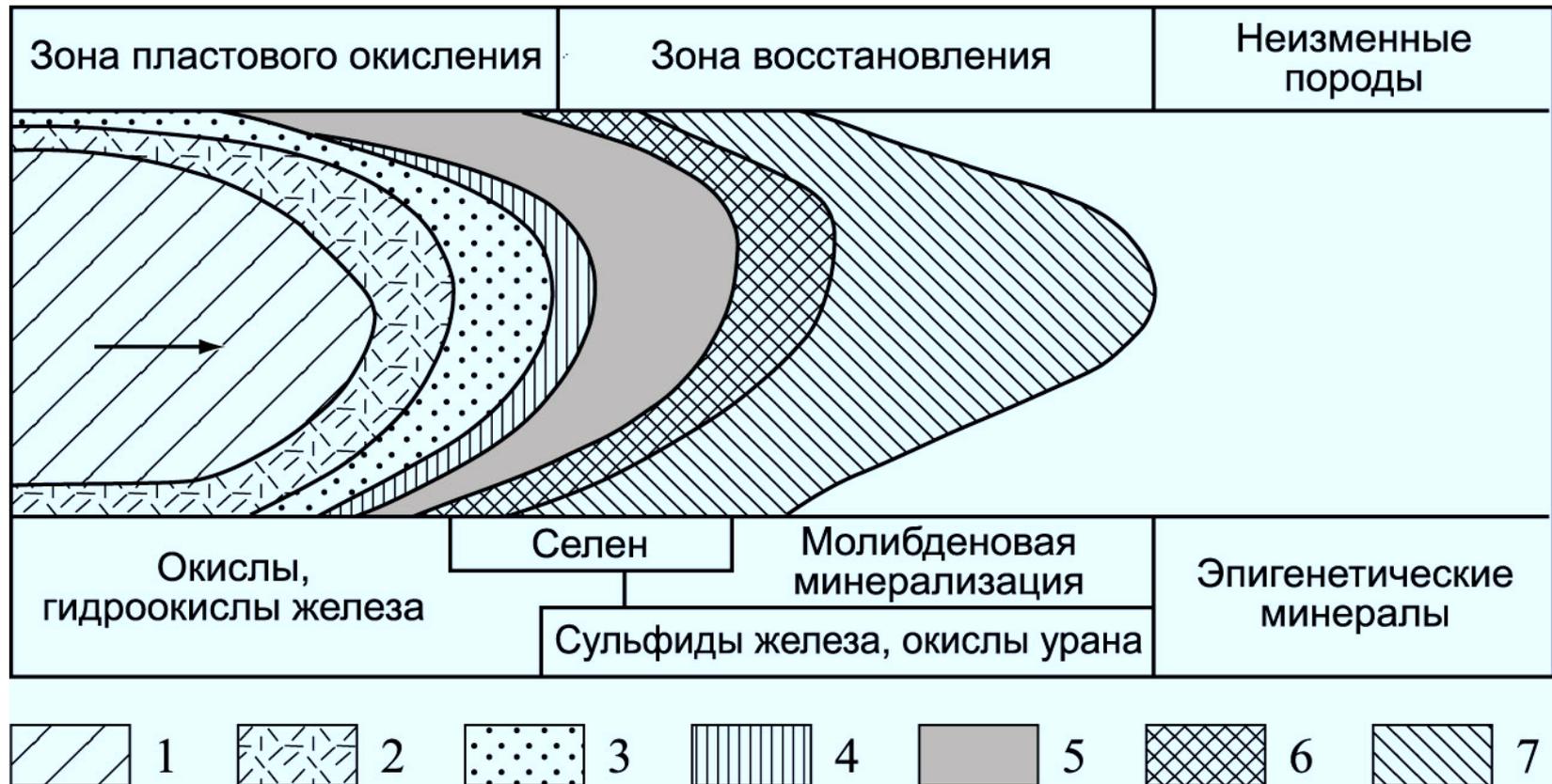
Рис. 103. Схема фосфоритообразования — осаждения фосфатов из морской воды в зоне шельфа в условиях восходящих холодных глубинных течений. По А. Казакову:

1—3 — фации: 1 — береговых галечников и песков, 2 — фосфоритная, 3 — известковых осадков; 4 — падение остатков планктона; 5 — направление течений

# Кислотно-щелочной



# Окислительно-восстановительный



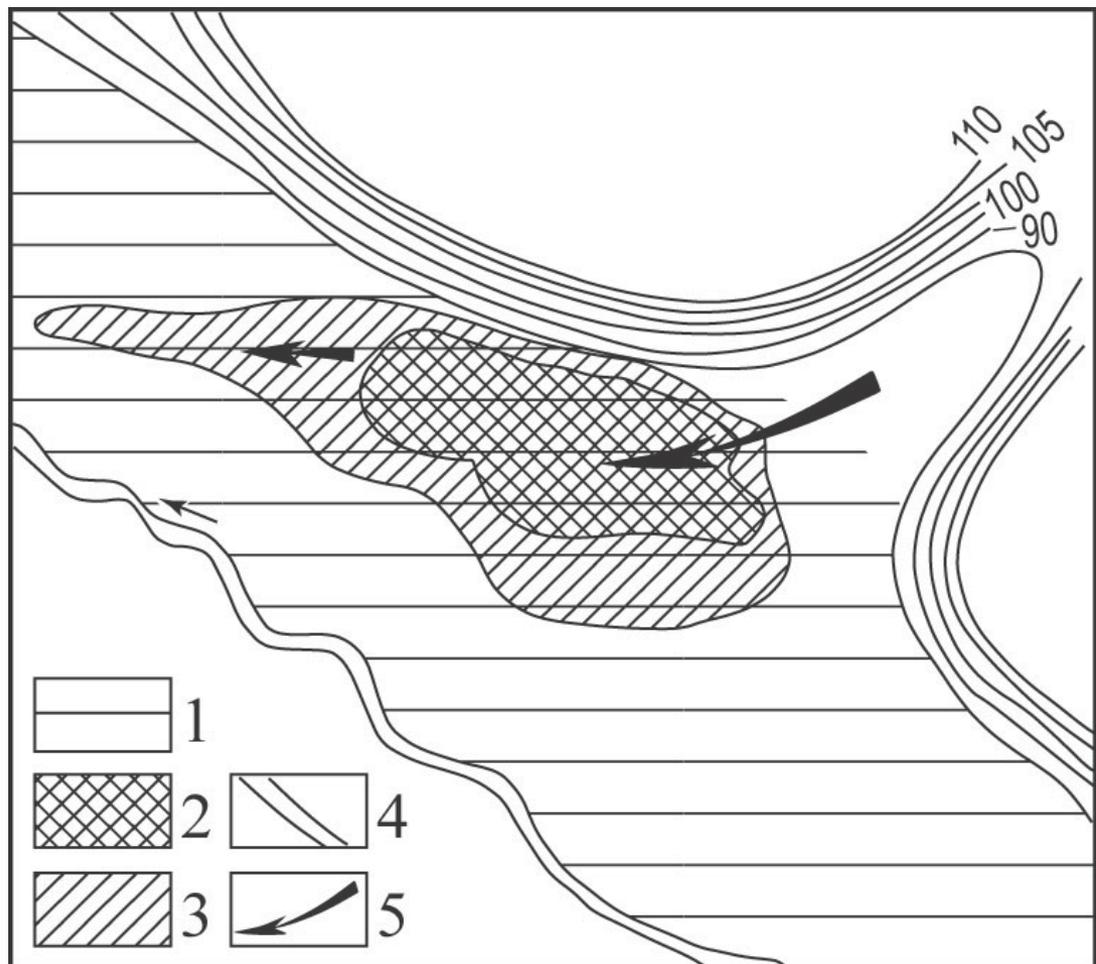
**Схема эпигенетической зональности в проницаемых отложениях** (по И.П. Сергееву и др., 1985)

Зона пластового окисления: 1 – подзона полного окисления, 2 – подзона неполного окисления, 3 – подзона частичного окисления; зона восстановления: 4 – подзона разрушающихся руд, 5 – подзона богатых руд, 6 – подзона бедных руд, 7 – ореол рассеяния; стрелкой показано направление фильтрации вод.

# Сорбционный

Схема размещения уранового оруденения в торфяном массиве (по А.В. Коченову).

- 1 – торф;
- 2 – богатое оруденение;
- 3 – ореол рассеяния;
- 4 – изогипсы рельефа;
- 5 – направления  
основных потоков  
внутризалежных  
грунтовых вод.



# Сорбционный

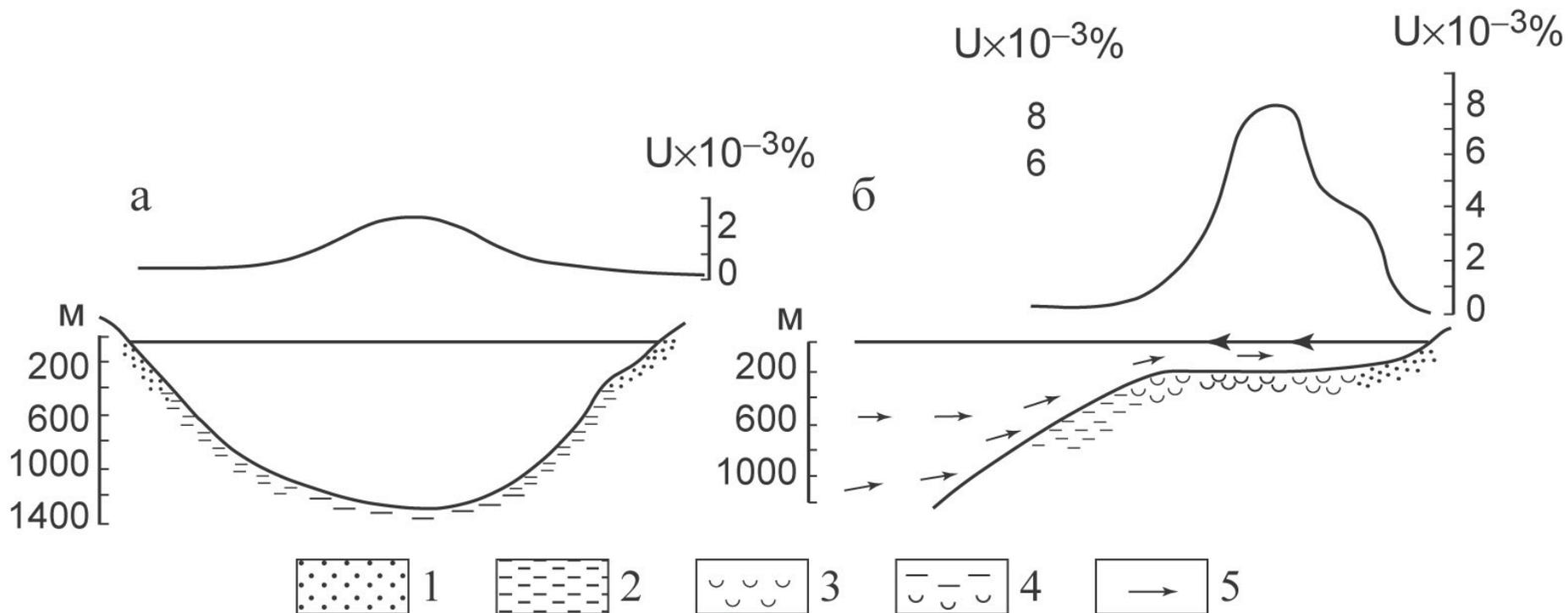
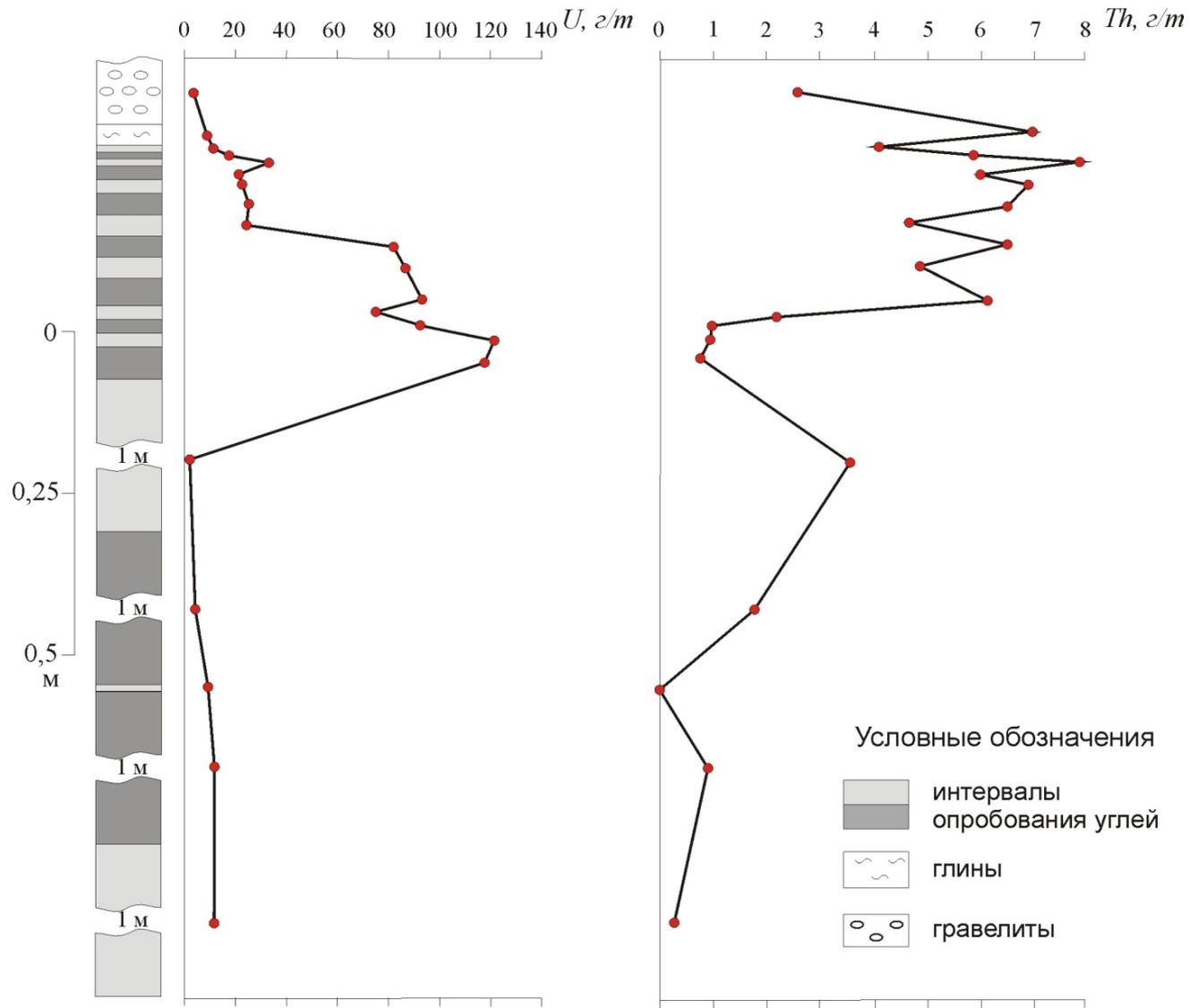


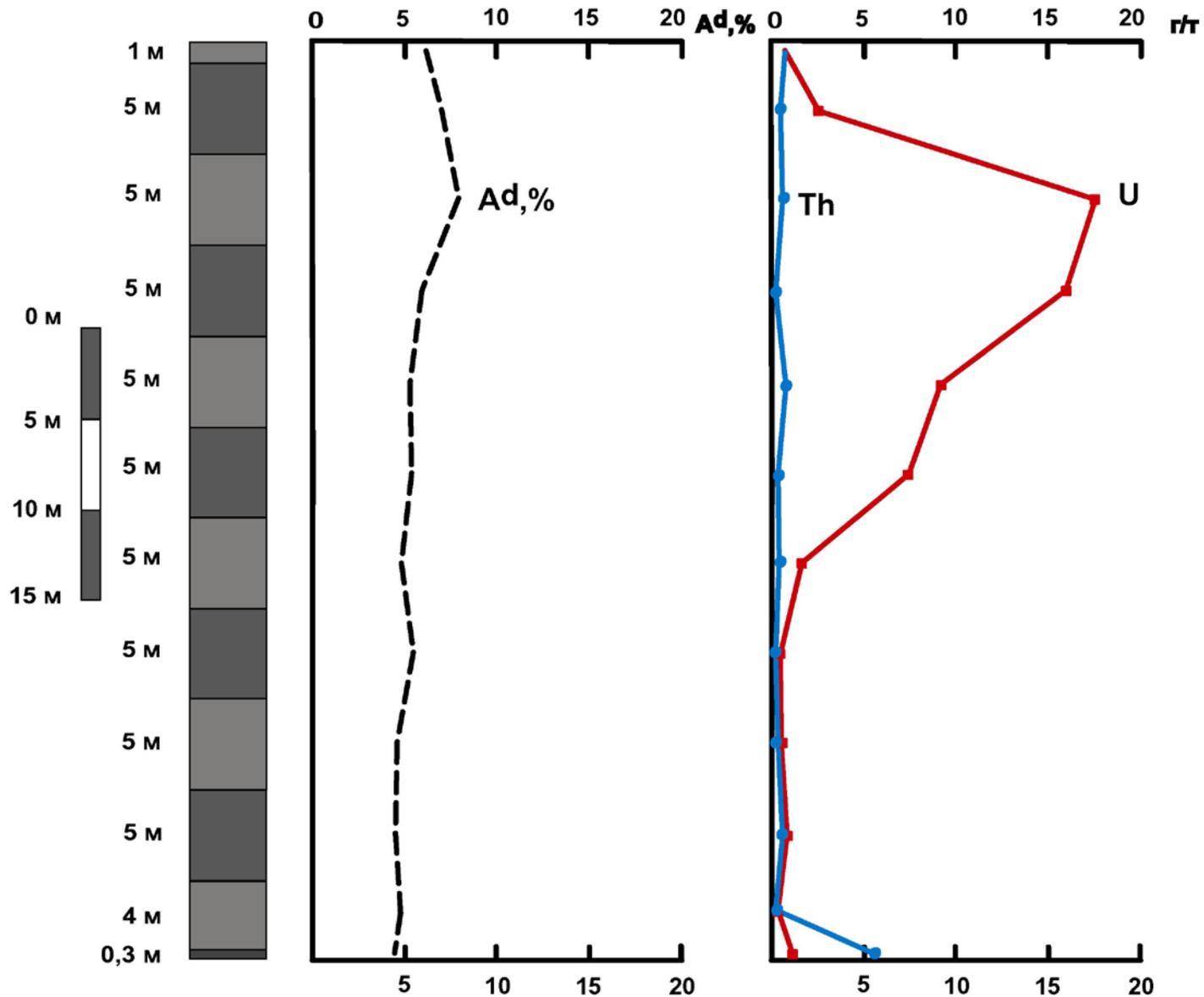
Схема распределения урана в современных морских осадках: а – внутренний бассейн; б – открытый шельф, зона восходящих вод. (по В.А. Коченову и С.Д. Расуловой, 1978).

1 – прибрежные осадки; 2 – глинистые илы; 3 – органогенные илы; 4 – осадки, обогащенные органическим веществом; 5 – направление течений.

# Окислительно-восстановительный и сорбционный

## Распределение урана и тория в углях пласта Итатский





**ПЛАСТ БЕРЁЗОВСКИЙ, БЕРЁЗОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ**

# Испарительный



**Отложения соли на берегах озера Тус**

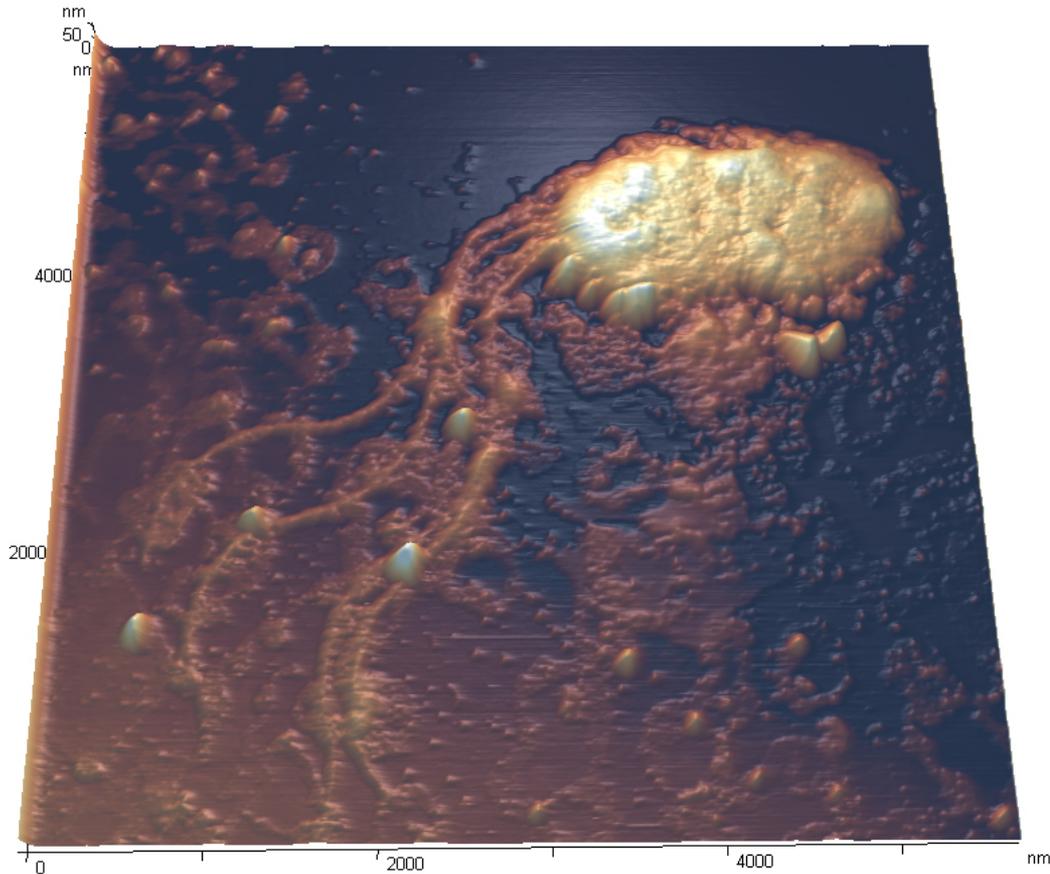
# Испарительный



# Механический



# Биологический

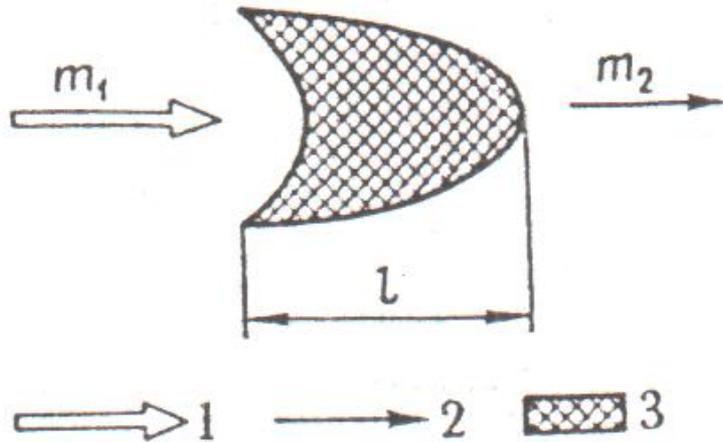


Почвенная золотая нанобактерия. Фотография на силовом микроскопе в МГУ.

Автор Миронов Василий Андреевич

Прибор: атомно-силовой микроскоп Nanoscope III

# Параметры геохимических барьеров



- 1- направление миграции химических элементов до барьера
  - 2 - направление миграции химических элементов после барьера
  - 3 – область концентрации химических элементов на барьере (аномалии, рудные тела и др.)
- $m_1$  – геохимические характеристики среды до барьера;  
 $m_2$  - после барьера;  
 $l$  - длина барьера

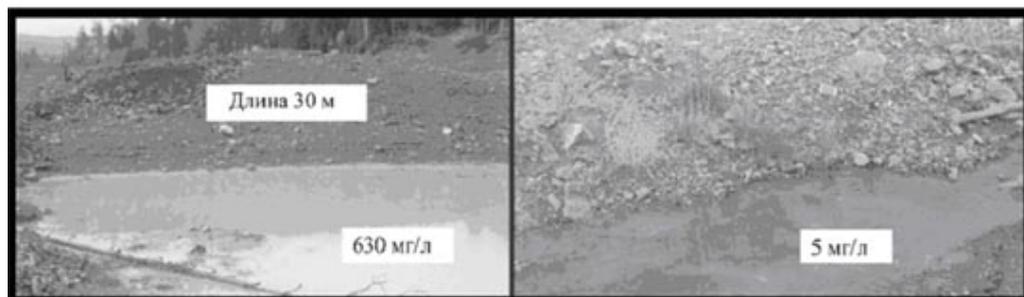
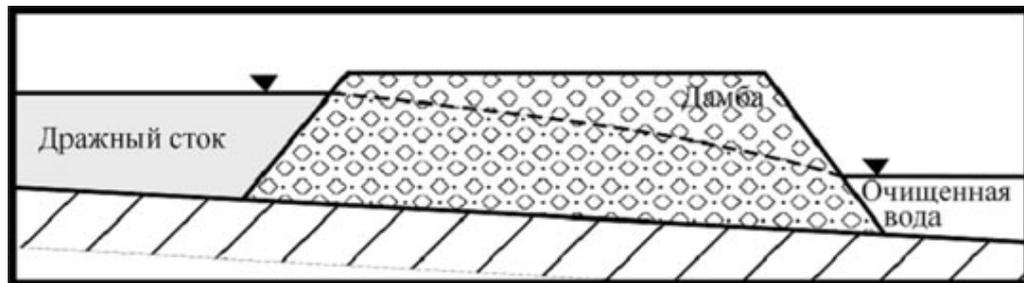
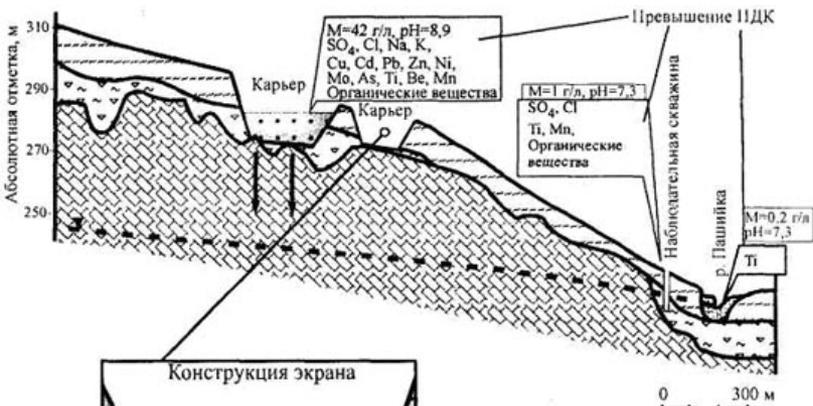
**Градиент барьера** – изменение геохимических показателей в направлении миграции химических элементов.

$$G = (m_1 - m_2) / l$$

**Контрастность барьера** характеризуется отношением величины геохимических показателей в направлении миграции до и после барьера

$$G = m_1 / m_2 = Cx_1 / Cx_2$$

# Геохимические барьеры моделируются и используются в хозяйственной деятельности.



Условные обозначения:

- Отходы металлургического-цементного завода
- Верхний слой - глина с добавкой гипса
- Средний слой - моносουλфид железа и торф
- Нижний слой - делювиальная глина
- Делювиальные суглинки и глины со щебнем (d III-IV)
- Аллювиальные галечники, глины и суглинки (a III-IV)
- Делювиально-пролювиальные глины со щебнем (N)
- Известняки трещиноватые закарстованные (D3)
- Уровень подземных вод

Снижение концентрации взвешенных веществ в дренажных стоках на грунтовых фильтрах

Схема защиты подземных вод от загрязнения путем создания комплексного барьера-экрана