

Карагандинский технический университет им. А. Сагинова

Кафедра «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

**Дисциплина**

«Введение в теоретические основы полевых геофизических  
методов»

**Специальность 6В07201**

«Геология и разведка месторождений полезных  
ископаемых»

**Лекция 2**

«Измерение плотности горных пород и руд»

**Разработчик:**

Мадишева Р.К., PhD  
Ассоциированный профессор  
каф. ГРМПИ

**Караганда 2025**



# Значение плотности в гравиразведке

Знание плотности пород и руд исследуемого района —  
существенное условие правильной интерпретации гравитационных  
аномалий. Определения плотности производятся сотрудниками  
гравиразведочной партии на основе образцов пород и руд.



# Основная формула плотности

$$\sigma = m/V$$

Плотность образца определяется как отношение массы образца ( $m$ ) к его объему ( $V$ ). Единица измерения: граммы на кубический сантиметр ( $\text{г/см}^3$ ).





# Отбор и подготовка образцов

## Источники образцов

Естественные обнажения, горные выработки, буровые скважины

## Требования к образцам

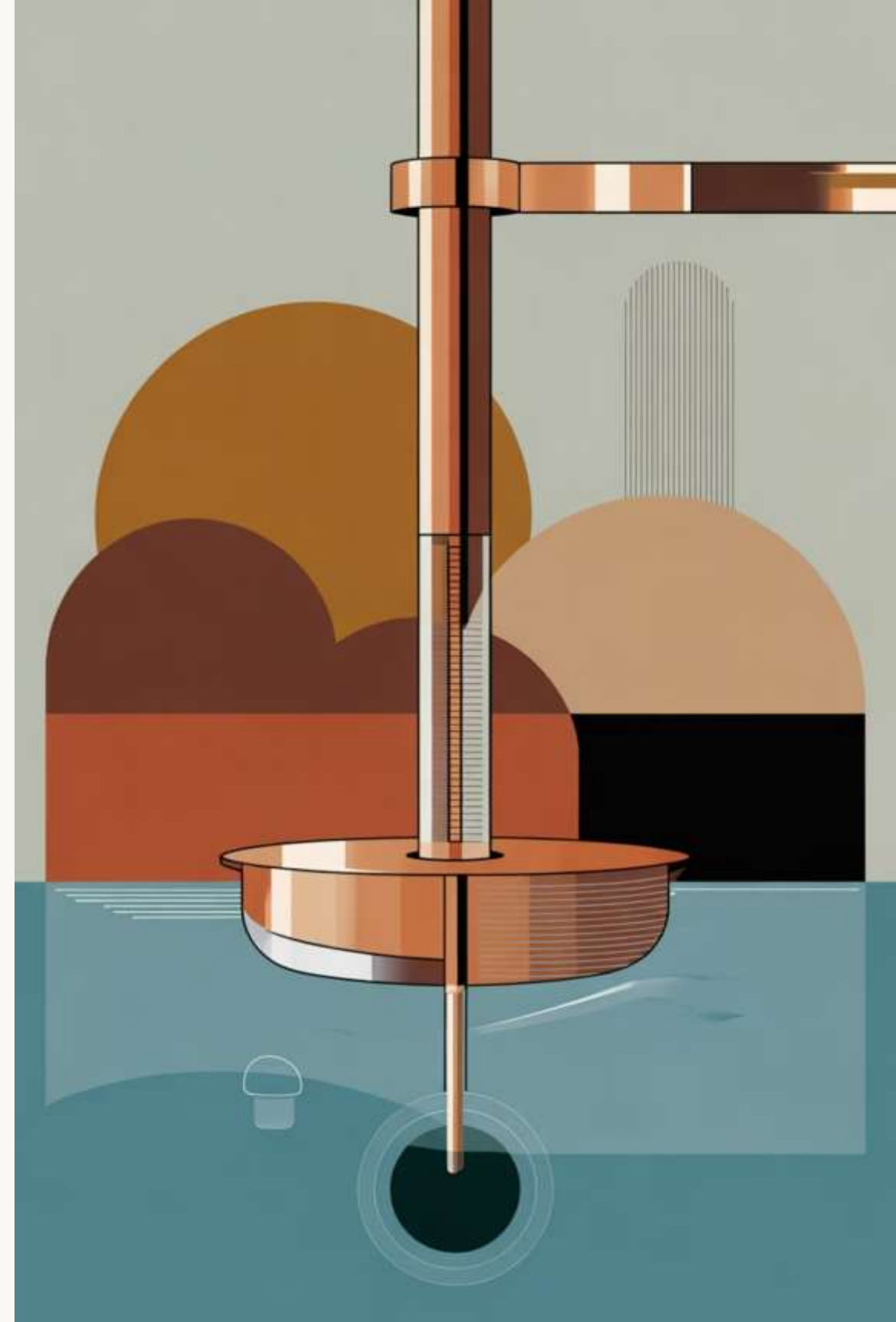
Невыветрелые, однородные по петрографическому составу

## Количество и вес

50–100 образцов каждой разновидности, вес 50–200 г

# Метод гидростатического взвешивания

Классический способ определения плотности. Измеряется вес образца в воздухе ( $P_1$ ) и в воде ( $P_3$ ). Формула:  $\sigma = P_1 / (P_1 - P_3)$ . Точность: около 0,01 г/см<sup>3</sup>. Для пористых образцов используется парафинирование.



# Прибор Самсонова: инновационное решение

1

## Конструкция

Весы с ломаным коромыслом АОВ, плечи одинаковой длины  $r$ , угол  $180^\circ - \varphi$

2

## Принцип работы

Изменение угла наклона плеча при погружении образца в воду соответствует плотности

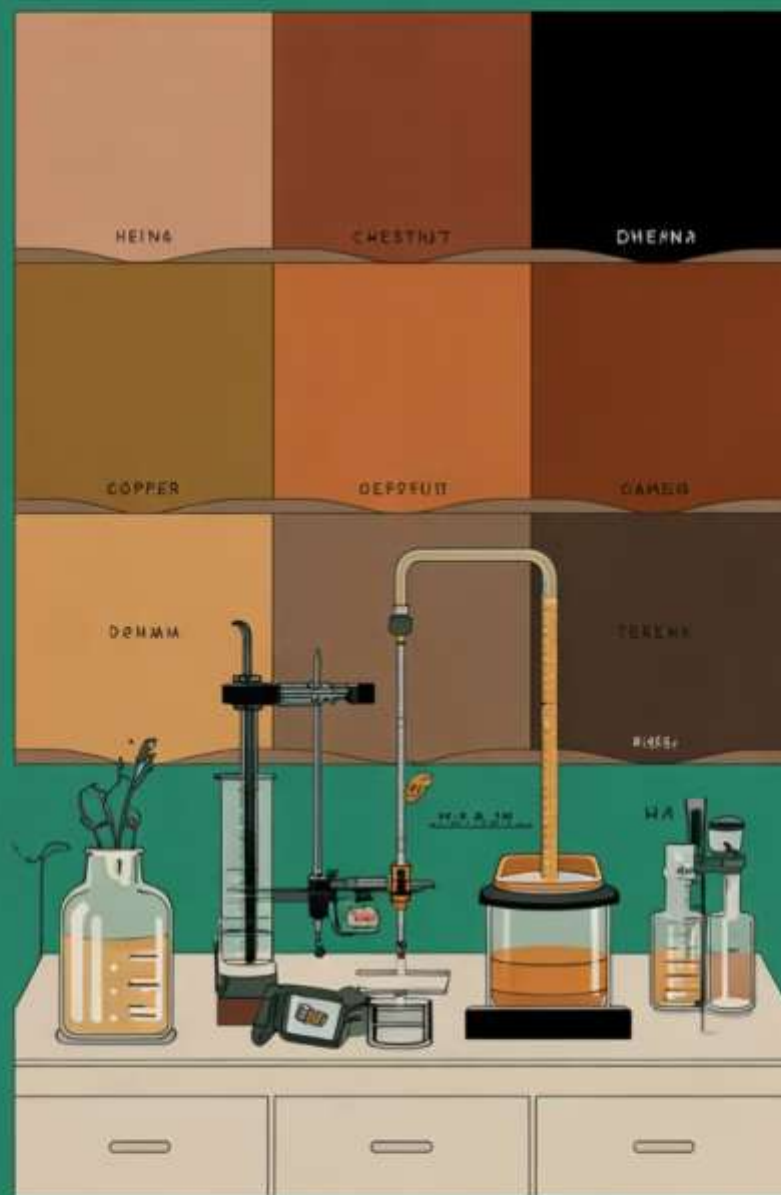
3

## Преимущества

Высокая точность (0,01–0,02), быстрое определение без вычислений







# Производительность и практическое применение

Прибор Самсонова

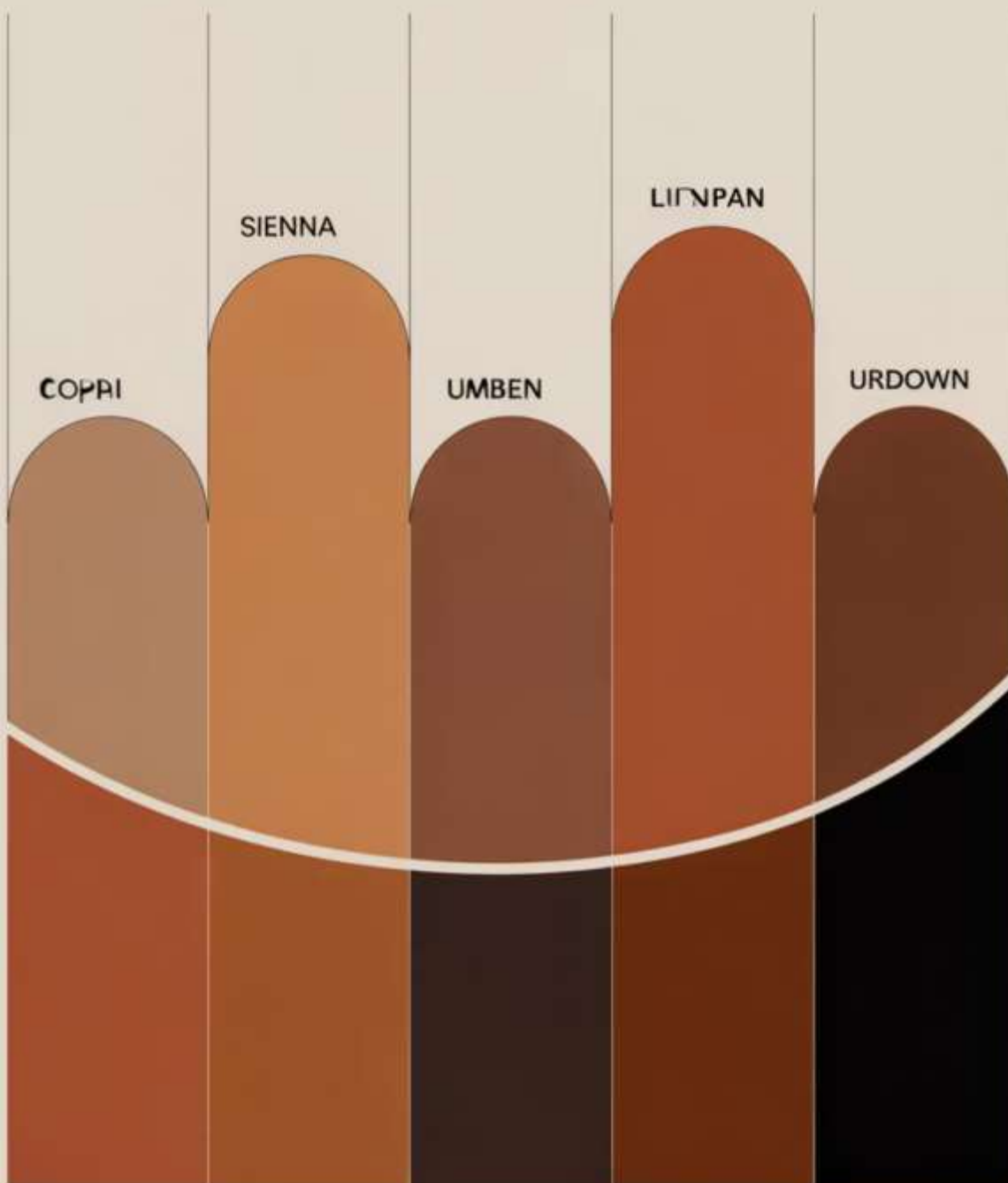
180 образцов за рабочий день

Не требует парафинирования  
благодаря мгновенному  
погружению

Технические весы

60 образцов за рабочий день

Требует парафинирования  
пористых образцов



## Обработка результатов: вариационные кривые

Для каждой группы образцов (50+ шт.) строятся вариационные кривые плотности. По оси X — значения плотности, по оси Y — частота случаев (%). Кривая с двумя максимумами указывает на неоднородность группы, требующую разделения.





# Графическое представление данных

→ Вертикальные профили  
Изменение плотности по  
глубине скважин в осадочных  
толщах

→ Карты изоплотностей  
Изолинии средней плотности  
при горизонтальном  
варьировании

→ Сводные таблицы  
Среднее значение, пределы  
измерения для каждой группы

# Плотности горных пород и руд

Порода/руда	$\sigma$ , г/см <sup>3</sup>	Тип
Гранит	2,53–2,68	Интрузивная
Габбро	2,85–3,20	Интрузивная
Известняк	2,10–2,90	Осадочная
Железные руды	3,00–5,50	Полезные ископаемые
Нефть	0,85–1,00	Полезные ископаемые