

# РАБОТА 1. ПЕРЕСЧЕТ ДАННЫХ АНАЛИЗА, ВЫРАЖЕННЫХ В ИОННОЙ ФОРМЕ

## 1.2. Пересчет данных анализа, выраженных в ионной форме, в процент-эквиваленты (%-экв/дм<sup>3</sup>)

При сравнении результатов *анализа* вод различной минерализации для получения пропорциональных значений количество миллиграмм-эквивалентов пересчитывают в **процент-эквиваленты**

Пересчет в процент-эквиваленты производится следующим образом:  
суммы миллиграмм-эквивалентов на литр воды принимаются  
каждая в отдельности за 100 %, и далее относительное количество  
эквивалентов каждого иона вычисляется в процентах

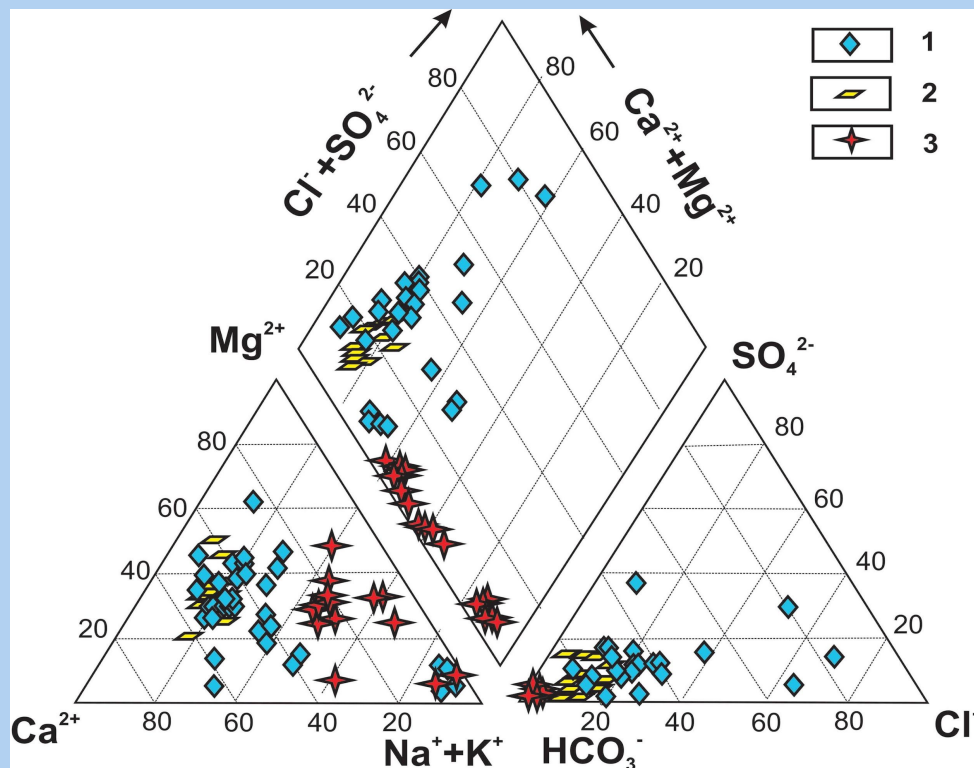
Например, при анализе пробы воды  
число миллиграмм-эквивалентов **всех катионов** - 418,7 мг-экв/л,  
а катионов **Ca<sup>2+</sup>** - 203,6 мг-экв/л,  
отсюда эквивалент-процент кальция равен:

$$203,6 \text{ мг-экв/л} \cdot 100 \% / 418,7 \text{ мг-экв/л} = 48,63 (\text{\%-экв/л})$$

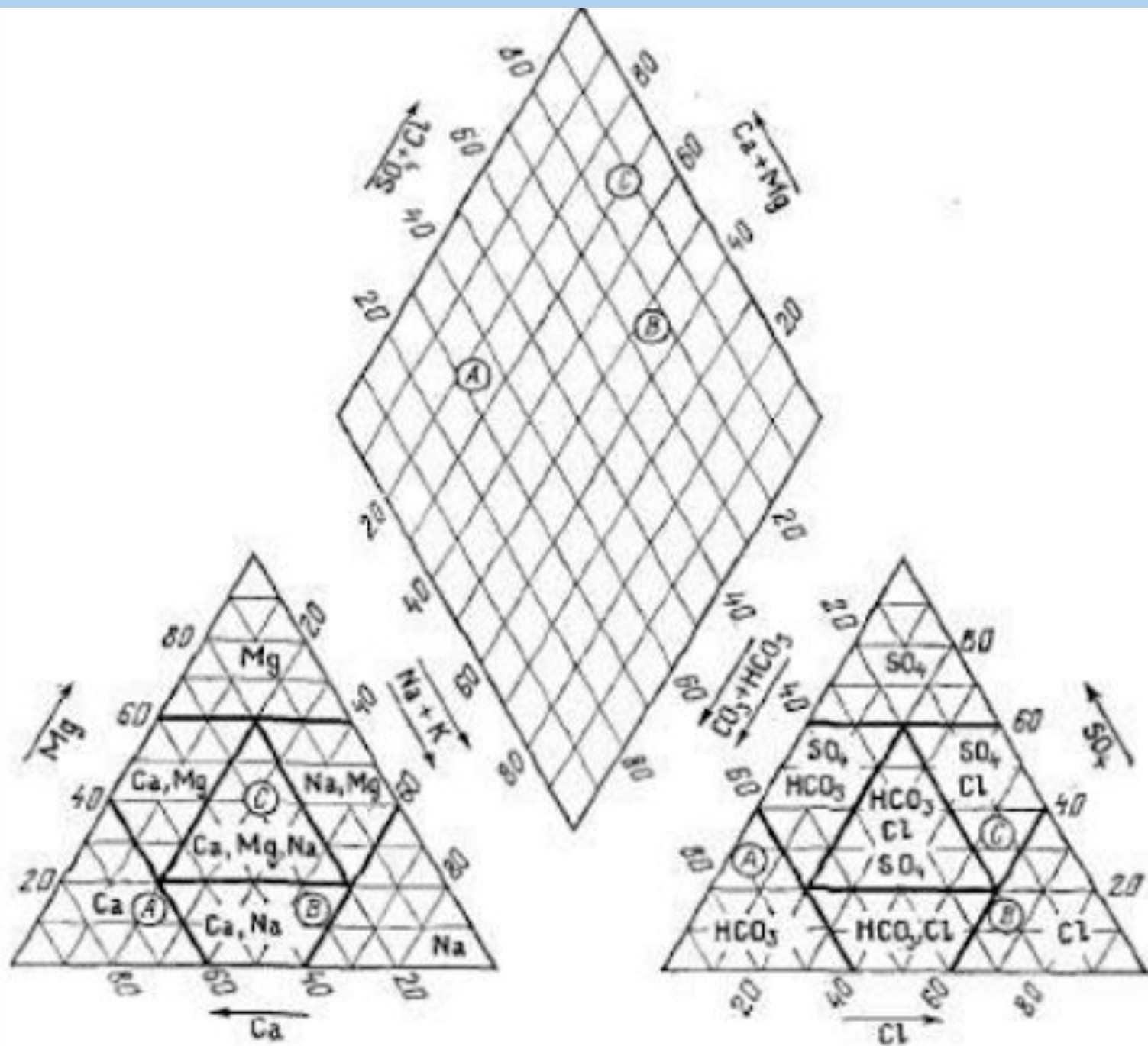
Единицу **процент-эквивалент на литр воды** (%-экв/л)

удобно использовать для характеристики воды.

Например, для определения **соотношения основных катионов и анионов в подземных водах** и выражения как в графической форме (рисунок), так и в виде формулы Курлова.



**Рис. Соотношение основных катионов и анионов в подземных водах района шахты «Авангард»:** 1 – горизонт четвертичных отложений; 2 – трещинный и трещинно-жильный водоносные комплексы; 3 – техногенный водоносный комплекс



## Как найти точку, характеризующую катионный состав воды?

Провести линию, соответствующую содержанию  $\text{Ca}^{2+}$

Эта линия проходит параллельно нижнему основанию треугольника (рис.)

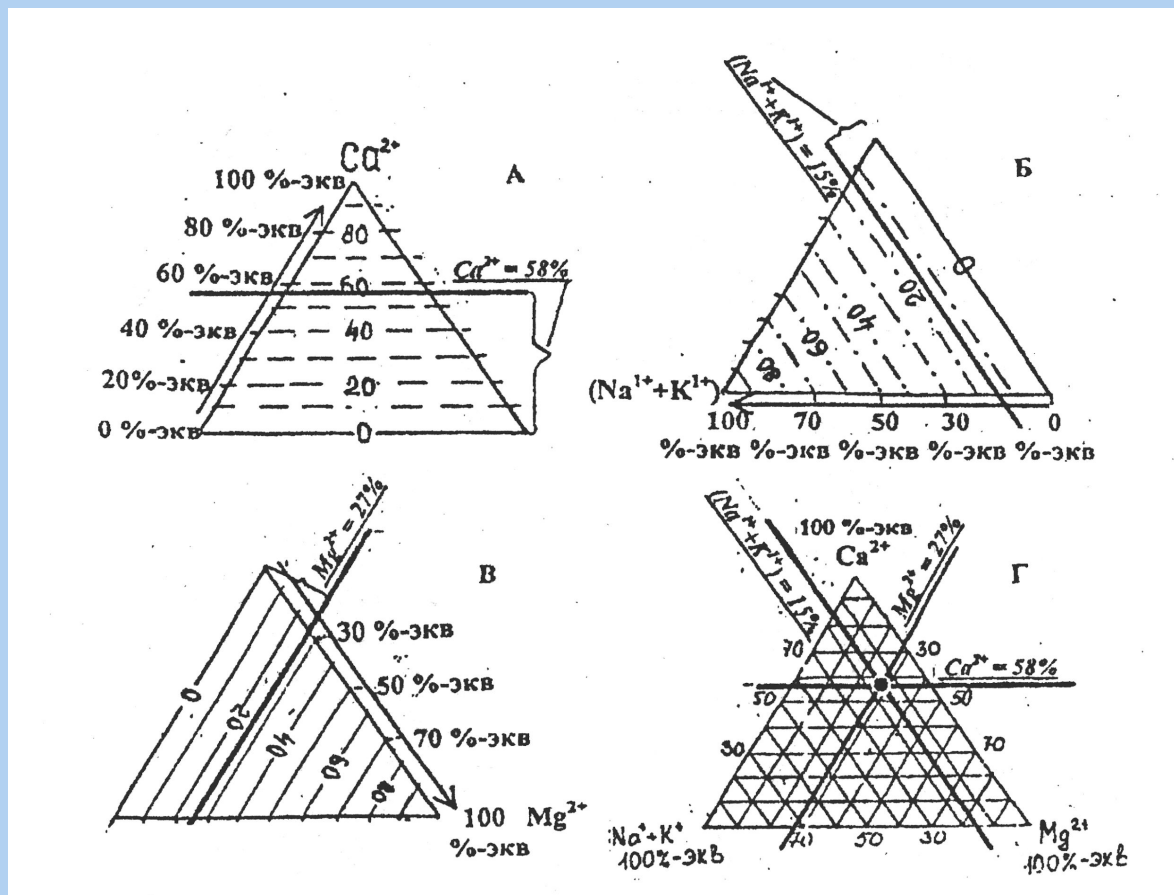


Рисунок. Нахождение на треугольнике Ферре точки катионного состава воды.

А, Б и В - проведение линий, показывающих содержание  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ .

Г - получение искомой точки катионного состава анализируемой воды

## Как найти точку, характеризующую анионный состав воды?

Провести линию, показывающую содержание  $\text{HCO}_3^-$ .

Она проходит параллельно нижнему основанию треугольника (рис. А).

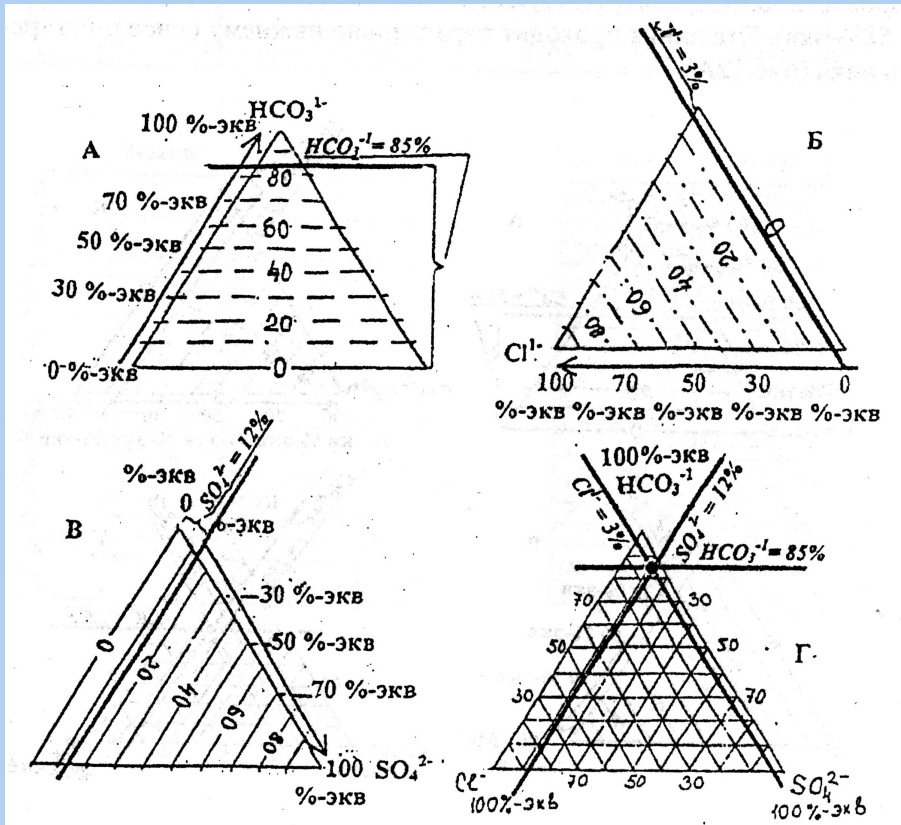


Рис. Нахождение на графике-треугольнике

точки анионного состава воды.

А, Б и В - проведение линий, показывающих содержание  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ .

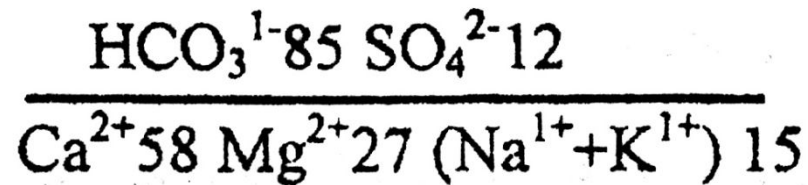
Г - искомая точка анионного состава воды

Провести линию содержания  $\text{Cl}^-$ , проходящую параллельно правой стороне треугольника (рис. Б).

Провести линию, соответствующую содержанию  $\text{SO}_4^{2-}$ , которая проходит параллельно левой стороне треугольника (рис. В).

Три проведенные линии пересекаются в одной точке, которая и изображает анионный состав воды (рис. Г).

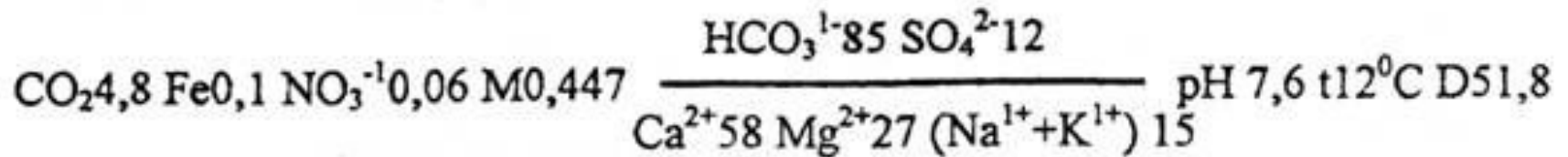
**Формула Курлова** представляет собой дробь (ложную дробь, т.к. операция деления не производится),  
в числителе которой записывают **анионный состав** воды  
в процент-эквивалентах в убывающем порядке,  
а в знаменателе – **катионный состав**



В формулу Курлова не записывают ионы, содержание которых меньше 10 процент-эквивалентов.

Перед дробью записывают содержание газов и специфических компонентов, если они имеются в воде и общую минерализацию в граммах на литр.

После дроби указывают температуру воды, дебит источника или скважины и величину кислотно-щелочного показателя.



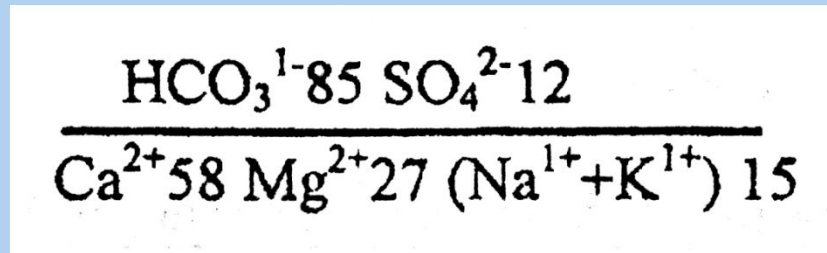


Название воды записывают через дефис: **сначала анионный, а затем катионный** составы, вошедшие в формулу, в порядке возрастания.

Кроме того, дается характеристика воды по температуре, показателю рН, жесткости (сумма кальция и магния в миллиграмм-эквивалентах).

В краткое название воды по формуле Курлова (название по ионному составу) включают все ионы, содержание которых равно или превышает 25 процент-эквивалентов (**тип воды**).

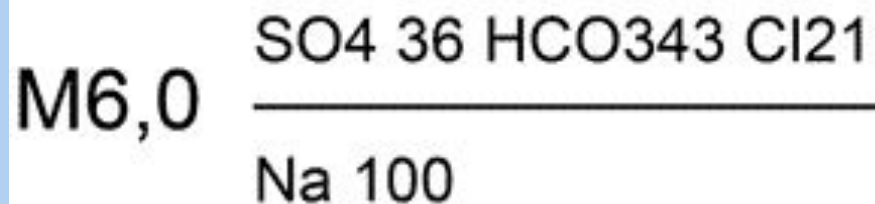
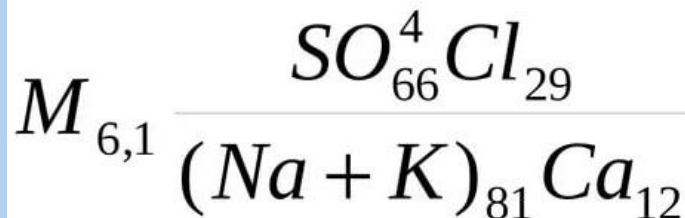
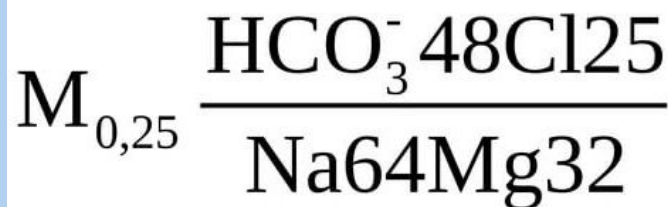
Состав воды называют в возрастающем порядке – от ионов с низким содержанием к преобладающим ионам, сначала для анионов, а затем – для катионов.



Например, сульфатно-гидрокарбонатная, натриево-магниевая-кальциевая.

Преобладающему иону в названии соответствует полная форма прилагательного (гидрокарбонатн**АЯ**, кальциев**АЯ**), а остальным – краткая (сульфатн**О-**, натриев**О-**).

Калий в название воды по формуле Курлова не входит, хотя символ этого иона в самой формуле и указан (вместе с натрием).



## Ход выполнения работы

1. Посчитать величину %-экв/л для главных ионов анализируемой воды;
2. Привести формулы расчета величин %-экв/л;
3. Описать анализируемую воду формулой Курлова;
4. На диаграмму Пайпера (или треугольники Ферре) вынести полученные результаты, определить соотношение основных катионов и анионов;
5. Определить тип воды, записать название воды;
6. Проанализировать полученные результаты в виде кратких выводов или заключения.