Тема 8. Классификации природных вод

Основные геологические задачи, для решения которых важна классификация вод.

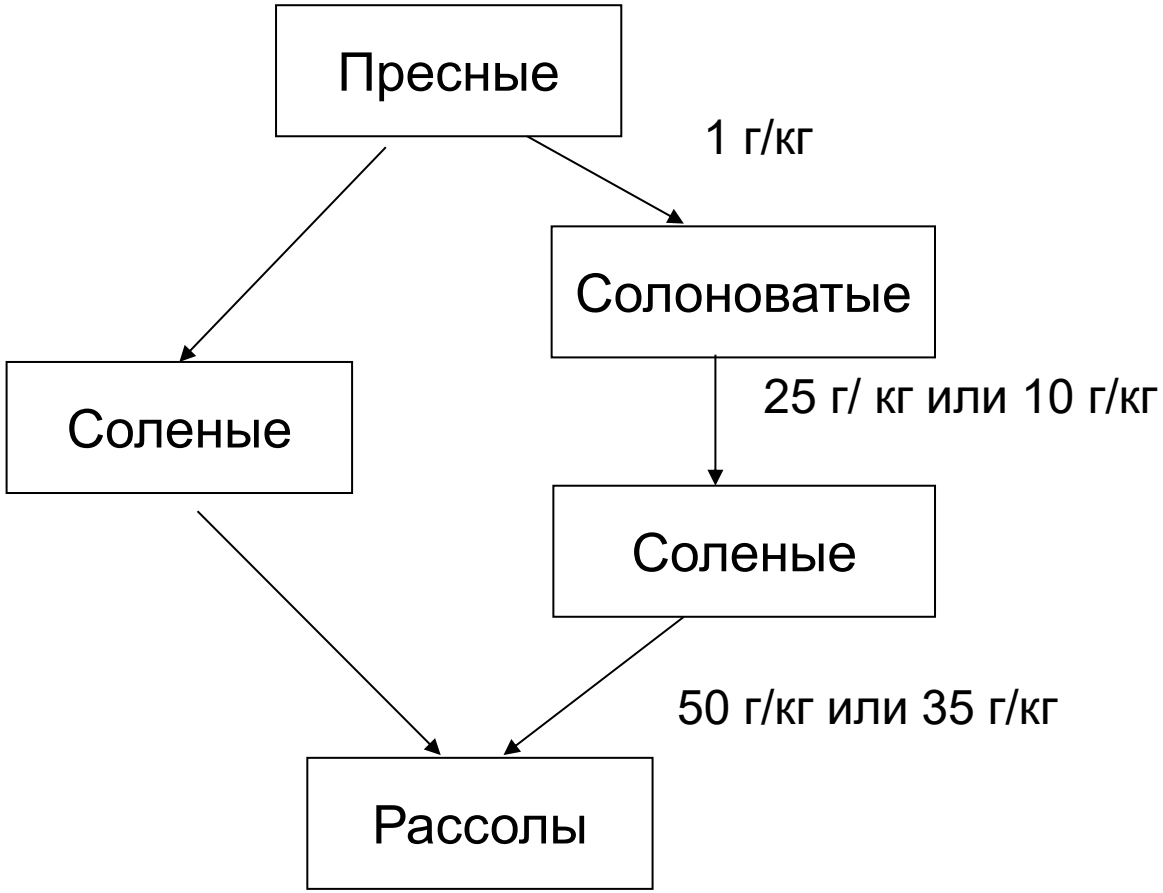
1. Картирование состава подземных вод
2. Выявление генетических связей вод по их геохимическому облику.

Типы классификаций природных вод по химическому составу

1. По общей минерализации воды
2. По концентрациям преобладающих компонентов
3. По соотношениям концентраций главных ионов
4. По повышенным концентрациям специфического компонента

Универсальной, всеми признанной классификации не создано.

Классификации по общей минерализации.



Детальная классификация подземных вод по минерализации (М.С.Гуревич, Н.И.Толстихин).

Подземные воды		Минерализация, г/кг
Пресные	Наиболее пресные	0,01-0,03
	Очень пресные	0,03-0,1
	Нормальные пресные	0,1-0,5
	Пресноватые	0,5-1,0
Солоноватые	Слабосолоноватые	1,0-3,5
	Сильносолоноватые	3,5-10,0
Соленые	Слабосоленые	10-35
	Сильносоленые	35-50
Рассолы	Слабоконцентрированные	50-100
	Крепкие	100-270
	Очень крепкие	270-350
	Сверхкрепкие	>350

Классификации по преобладающим компонентам.

Формула Курлова

Формула предложена М.Г.Курловым в 1921 г., и нашла широкое применение в гидрохимии и гидрогеохимии.

$$\mathrm{SGM_x}\,\frac{\mathrm{A_{max}A_{med}A_{min}}}{\mathrm{C_{max}C_{med}C_{min}}}\ \mathrm{pH\ T\ Deb}$$, где

S – микроэлементы (выбор произвольный, например, железо)

G - газы (например, CO_2).

M – минерализация, в г/л (показывается в подстрочном регистре).

A, C – анионы и катионы, расположенные в убывающем порядке по значению %-эквивалента (в сумме в числителе и в знаменателе должно быть по 100 %).

pH- кислотность воды.

T – температура, ° Цельсия.

Deb - дебит источника (м^3/сутки)

Например, состав морской воды передается формулой: $M_{35}\,\frac{Cl90\ SO_4 9\ HCO_3 1}{Na76\ Mg19\ Ca3\ K2}\,pH8.15$

Классификация К.Е.Питьевой

Типы	Гидрокарбонатный	Сульфатный	Хлоридный
Классы	Кальциевый	Магниевый	Натриевый
Группы (по анионам >10%)	сульфатная	хлоридная	
Подгруппы (по катионам >10%)	магниевая	натриевая	

Матричная классификация С.А.Щукарева

Ионы, составляющие более 25% экв.	HCO_3^- $+SO_4^{2-}$ $+Cl^-$	HCO_3^- $+SO_4^{2-}$	HCO_3^-	HCO_3^- $+Cl^-$	Cl^-	SO_4^{2-} $+Cl^-$	SO_4^{2-}
Mg^{2+}	1	8	15	22	29	36	43
Ca^{2+} $+Mg^{2+}$	2	9	16	23	30	37	44
Ca^{2+}	3	10	17	24	31	38	45
Na^+ $+Ca^{2+}$	4	11	18	25	32	39	46
Na^+	5	12	19	26	33	40	47
Na^+ $+Ca^{2+}$ $+Mg^{2+}$	6	13	20	27	34	41	48
Na^+ $+Mg^{2+}$	7	14	21	28	35	42	49

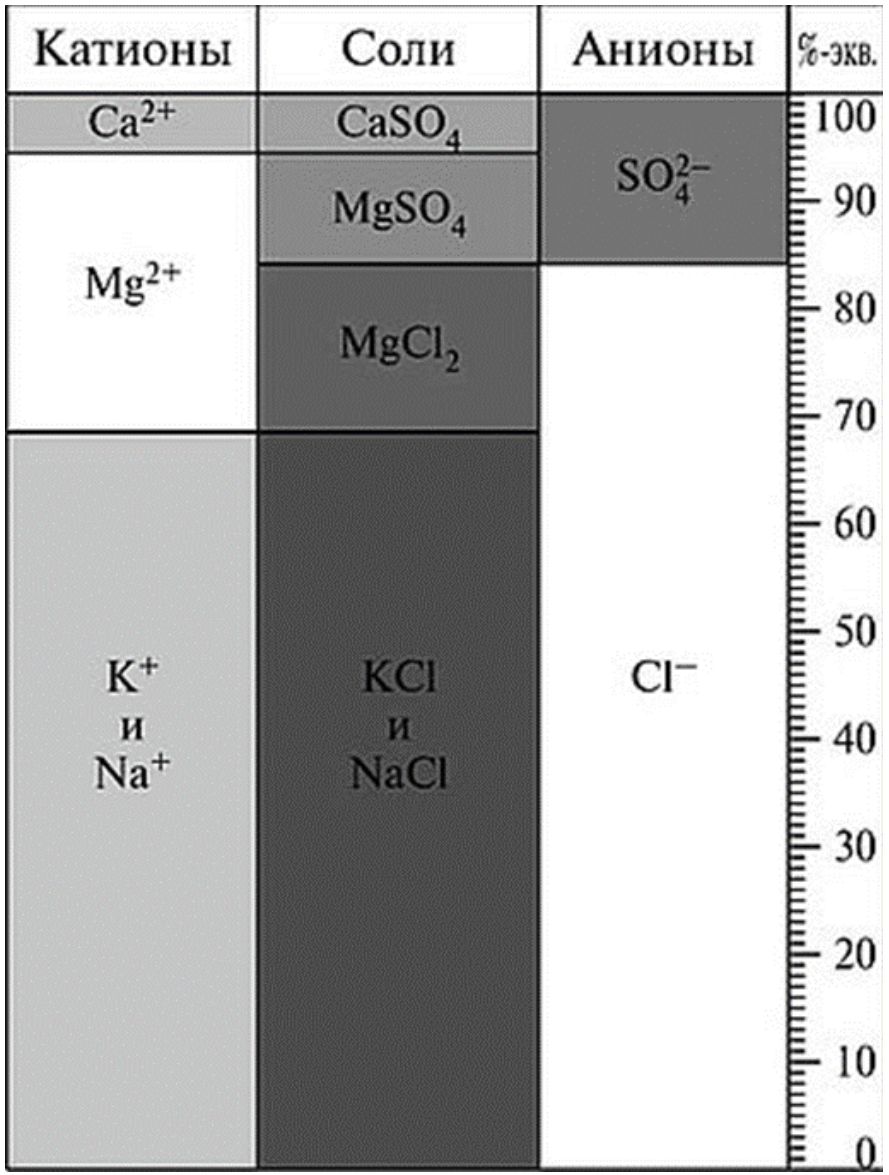
Выделение классов по формальному признаку привело к тому, что часть классов оказались «пустыми» – вод такого состава в природе не обнаружилось.

Были попытки усовершенствования путем увеличения числа классов до 225, 256 и 625.

На практике не применялась.

Классификации по соотношению компонентов.

«Гипотетические» соли. Метод Фрезениуса



Сравнение показателей в классификациях

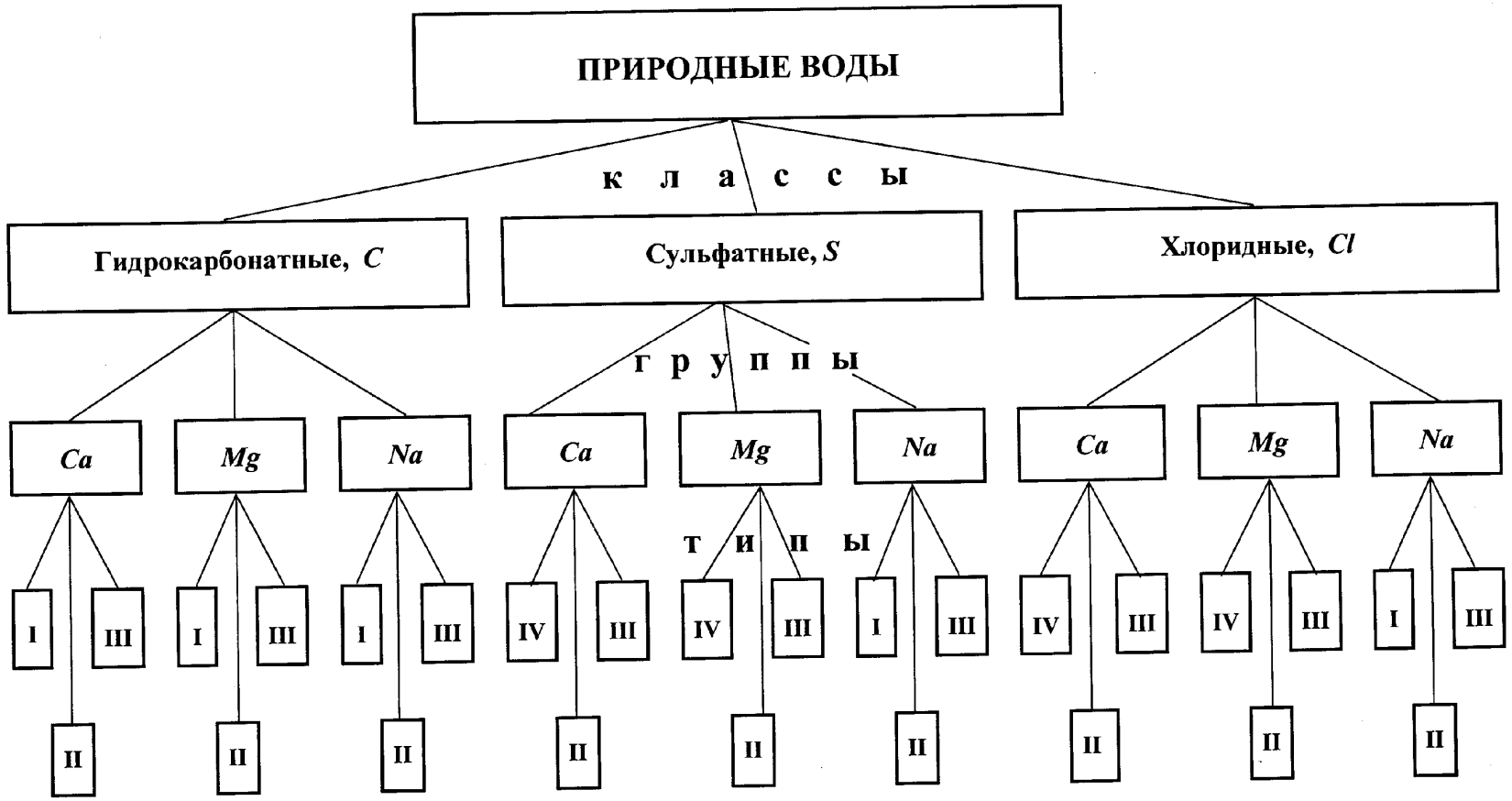
Показатель		Автор, год					
		Палмер (1911)	М.Г. Валяшко (1935 – солевые озера, 1952 – применительно ко всем водам)		В.А. Сулин (1946)	О.А. Алекин (1946)	Н.И. Толстихин (1935)
$HCO_3^- > Ca^{2+}+Mg^{2+}$		Первый	Карбонатный тип		Гидрокарбонат-но-натриевый	I	Содовый (Байкальский)
$HCO_3^- < Ca^{2+}+Mg^{2+}$ $HCO_3^-+SO_4^{2-} > Ca^{2+}$	$Na^+ > Cl^-$	Второй (равенство)	Сульфатный тип	Натриевый подтип	Сульфатно-натриевый	II	Мирабили-товый (оз. Шира)
	$Na^+ < Cl^-$	Третий		Магниевый подтип	Хлор-магниевый	IIIа	С наличием хлорида магния (океанский)
$Ca^{2+} > HCO_3^- + SO_4^{2-}$		Четвертый	Хлоридный тип		Хлор-кальциевый	IIIб	С наличием хлорида кальция (Усольский)
Есть сильные кислоты pH< 3		Пятый	Кислый тип		—	IV	Кислый

Сравнение показателей в классификациях

Показатель		Автор, год					
		Палмер (1911)	М.Г. Валяшко (1935 – солевые озера, 1952 – применительно ко всем водам)		В.А. Сулин (1946)	О.А. Алекин (1946)	Н.И. Толстихин (1935)
$HCO_3^- > Ca^{2+}+Mg^{2+}$		Первый	Карбонатный тип		Гидрокарбонат-но-натриевый	I	Содовый (Байкальский)
$HCO_3^- < Ca^{2+}+Mg^{2+}$ $HCO_3^-+SO_4^{2-} > Ca^{2+}$	$Na^+ > Cl^-$	Второй (равенство)	Сульфатный тип	Натриевый подтип	Сульфатно-натриевый	II	Мирабили-товый (оз. Шира)
	$Na^+ < Cl^-$	Третий		Магниевый подтип	Хлор-магниевый	IIIа	С наличием хлорида магния (океанский)
$Ca^{2+} > HCO_3^-+SO_4^{2-}$		Четвертый	Хлоридный тип		Хлор-кальциевый	IIIб	С наличием хлорида кальция (Усольский)
Есть сильные кислоты pH< 3		Пятый	Кислый тип		—	IV	Кислый

Гидрохимическая классификация вод О.А.Алекина

(полный вид)



Классификации по специфическим компонентам.

Классификации этого типа имеют, как правило, прикладную направленность.

Классификация минеральных вод А.М.Овчинникова

Выделено 6 (в последствии – 7) классов вод по физиологически активному (предположительно) компоненту. [Классификация А.М.Овчинникова будет рассмотрена в последнем разделе курса.]

Классификация термальных вод В.И.Кононова

Выделено 6 классов вод по растворенным газообразным компонентам. [Будет рассмотрена в последнем разделе курса.]