

# Детальная таблица ИК-спектров основных групп минералов

## Руководство для интерпретации ИК-спектров

### Расшифровка обозначений:

- **$\nu$**  - валентные колебания (растяжение связи)
- **$\delta$**  - деформационные колебания (изгиб связи)
- **$\nu_{as}$**  - асимметричные валентные колебания
- **$\nu_s$**  - симметричные валентные колебания
- **$\nu_1, \nu_2, \nu_3, \nu_4$**  - общепринятая нумерация мод колебаний для анионных групп ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ )

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-O-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Силикаты слоистые</b> (Филлосиликаты)	Характерны острые полосы структурных OH и сильные силикатные полосы			
<b>Галлуазит</b> $(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$	<b>3620, 3695</b> ( $\nu$ OH структур.) <b>3450, 3550</b> ( $\nu$ $\text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta$ H-O-H)	<b>1000, 1030, 1100</b> ( $\nu_{as}$ Si-O) <b>750, 790</b> ( $\nu_s$ Si-O) <b>470, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>910, 940</b> ( $\delta$ Al-OH)
<b>Дикит</b> $(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4)$	<b>3625, 3655, 3705</b> ( $\nu$ OH структур.)	<b>1015, 1040, 1110</b> ( $\nu_{as}$ Si-O) <b>795</b> ( $\nu_s$ Si-O-Si) <b>430, 465, 550</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>915, 935</b> ( $\delta$ Al-OH)
<b>Иллит</b> $(\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$	<b>3620</b> ( $\nu$ OH структур.) <b>3200-3400</b> ( $\nu$ $\text{H}_2\text{O}$ )	<b>1020</b> ( $\nu_{as}$ Si-O) <b>750, 830</b> ( $\nu_s$ Si-O-Si) <b>470, 530</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>915</b> ( $\delta$ Al-OH)
<b>Каолинит</b> $(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4)$	<b>3620, 3650, 3670, 3695</b> ( $\nu$ OH структур.) <b>3200-3400</b> (слабая $\nu$ $\text{H}_2\text{O}$ адсорб.)	<b>1010, 1030, 1100</b> ( $\nu_{as}$ Si-O) <b>790</b> ( $\nu_s$ Si-O-Si) <b>430, 470, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>915, 940</b> ( $\delta$ Al-OH)
<b>Монтмориллонит</b> $((\text{Na}, \text{Ca})_{0.3}(\text{Al}, \text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$	<b>3630</b> ( $\nu$ OH структур.) <b>3200-3400</b> (широкая $\nu$ $\text{H}_2\text{O}$ межсл.) <b>1635</b> ( $\delta$ H-O-H)	<b>1040</b> ( $\nu_{as}$ Si-O) <b>795</b> ( $\nu_s$ Si-O-Si) <b>520</b> ( $\delta$ Si-O-Al) <b>430, 470</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>915</b> ( $\delta$ Al-OH)

Минерал	Колебания OH <sup>-</sup> /H <sub>2</sub> O (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> /PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Нонтронит</b> (Na,Ca) <sub>0.3</sub> (Fe,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O	<b>3570</b> (ν OH структур.) <b>3200-3400</b> (ν H <sub>2</sub> O) <b>1635</b> (δ H-O-H)	<b>1020</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>795</b> (ν <sub>s</sub> Si-O-Si) <b>470, 520</b> (δ Si-O)	-	<b>840</b> (δ Fe-OH)
<b>Пирофиллит</b> (Al <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> )	<b>3650, 3670</b> (ν OH структур.)	<b>950, 1050, 1120</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>810, 840</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>470, 540</b> (δ Si-O)	-	<b>840-850</b> (δ Al-OH)
<b>Хлорит</b> ((Mg,Fe) <sub>5</sub> Al(Si <sub>3</sub> Al) <sub>2</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>3</sub> )	<b>3420-3570</b> (широкий дублет ν OH структур.) <b>3250-3350</b> (ν H <sub>2</sub> O)	<b>950, 1000</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>750, 820</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>540, 660</b> (δ Si-O)	-	<b>580, 650</b> (δ Mg-OH)
<b>Вермикулит</b> (Mg,Fe) <sub>3</sub> (Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	<b>3560-3670</b> (ν OH структур.) <b>3200-3400</b> (интенс. ν H <sub>2</sub> O) <b>1640</b> (δ H-O-H)	<b>1000</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>750, 820</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>450, 670</b> (δ Si-O)	-	<b>670-820</b> (δ Mg-OH)
<b>Биотит</b> (K(Mg,Fe) <sub>3</sub> (AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub> )	<b>3620</b> (ν OH структур.)	<b>950, 1020, 1100</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>750, 830</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>470, 540</b> (δ Si-O)	-	<b>680, 750</b> (δ Mg-OH)
<b>Мусковит</b> (KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> )	<b>3620</b> (ν OH структур.)	<b>950, 1020, 1100</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>750, 830</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>470, 540</b> (δ Si-O)	-	<b>915</b> (δ Al-OH)
<b>Серпентин</b> (Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub> )	<b>3650, 3680, 3695</b> (ν OH структур.)	<b>950, 1020, 1080</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>780, 820</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>480, 560, 620</b> (δ Si-O)	-	<b>580, 640</b> (δ Mg-OH)
<b>Тальк</b> (Mg <sub>3</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> )	<b>3675</b> (ν OH структур.)	<b>950, 1020, 1050</b> (ν <sub>as</sub> Si-O) <b>810, 840</b> (ν <sub>s</sub> Si-O) <b>460, 540, 670</b> (δ Si-O)	-	<b>650</b> (δ Mg-OH)
<b>Силикаты каркасные</b> (Тектосиликаты)	Преобладают интенсивные силикатные полосы. Водные полосы присутствуют у гидратированных разновидностей (например, опал, анальцим)			

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Альбит</b> ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ )	-	<b>980, 1040, 1100</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>650, 750</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>470, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Анальцим</b> ( $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	<b>3450</b> ( $\nu$ $\text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta$ H-O-H)	<b>950, 1000, 1100</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>670, 720</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>470, 580, 620</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Анортит</b> ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ )	-	<b>1050, 1100, 1150</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>730, 770</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>530, 580, 650</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Микроклин</b> ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ )	-	<b>1020, 1100, 1140</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>720, 750</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>530, 580, 645</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Нефелин</b> ( $\text{NaAlSiO}_4$ )	-	<b>930, 980, 1050</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>680, 740</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>480, 580, 620</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Опал</b> ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3600</b> (широкая $\nu$ $\text{H}_2\text{O}$ ) <b>1630</b> ( $\delta$ H-O-H)	<b>950, 1100</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>780, 790</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>480, 560</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Ортоклаз</b> ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ )	-	<b>1010, 1050, 1130</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>730, 770</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>530, 580, 645</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Кварц</b> ( $\text{SiO}_2$ )	-	<b>1080, 1160</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>780, 800</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O-Si) <b>465, 515, 695</b> ( $\delta$ O-Si-O)	-	-
<b>Силикаты цепочечные и ленточные (Иносиликаты)</b>	Характерны полосы структурных OH ( $\gamma$ амфиболов) и силикатные полосы			
<b>Авгит</b> ( $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6$ )	-	<b>950, 1000, 1050</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>820, 880</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>420, 520, 660</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Актинолит</b> ( $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ )	<b>3670</b> ( $\nu$ OH структур.)	<b>990, 1020, 1060</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>690, 760, 920</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>420, 460, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>680, 750</b> ( $\delta$ Mg-OH)
<b>Диопсид</b> ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ )	-	<b>950, 1000, 1050</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>820, 880</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>420, 520, 660</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Роговая обманка</b> ( $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe,Al})_5(\text{Si,Al})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ )	<b>3640-3670</b> ( $\nu$ OH структур.)	<b>990, 1020, 1060</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>690, 760, 920</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>420, 460, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>680-750</b> ( $\delta$ Mg-OH)
<b>Тремолит</b> ( $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ )	<b>3675</b> ( $\nu$ OH структур.)	<b>990, 1020, 1060</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>690, 760, 920</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>420, 460, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>680, 750</b> ( $\delta$ Mg-OH)
<b>Силикаты островные</b> (Неосиликаты)	Характерны полосы структурных OH и силикатные полосы			
<b>Гранаты</b> ( $\text{X}_3\text{Y}_2(\text{SiO}_4)_3$ )	-	<b>950-1000</b> ( $\nu$ Si-O) <b>550-600</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>400-500</b> ( $\nu$ катион-О)
<b>Оливин</b> ( $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ )	-	<b>880, 940, 980</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>820, 840</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>480, 540, 610</b> ( $\delta$ Si-O)	-	-
<b>Топаз</b> ( $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F,OH})_2$ )	<b>3600-3650</b> ( $\nu$ OH структур.)	<b>950, 1050, 1100</b> ( $\nu$ Si-O) <b>810, 840</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>470, 540</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>850, 900</b> ( $\delta$ Al-OH)
<b>Турмалин</b> ( $\text{Na}(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ )	<b>3600-3650</b> ( $\nu$ OH структур.)	<b>1000, 1050, 1100</b> ( $\nu_{\text{as}}$ Si-O) <b>800, 850</b> ( $\nu_{\text{s}}$ Si-O) <b>480, 550, 600</b> ( $\delta$ Si-O)	<b>1250, 1350</b> ( $\nu$ B-O)	<b>700, 750</b> ( $\delta$ Mg-OH)
<b>Циркон</b> ( $\text{ZrSiO}_4$ )	-	<b>980, 1040, 1100</b> ( $\nu$ Si-O) <b>440, 610</b> ( $\delta$ Si-O)	-	<b>740, 880</b> ( $\nu$ Zr-O)

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Цеолиты</b>	Характерны широкие водные полосы и силикатные полосы			
<b>Гейландит</b> $((\text{Ca}, \text{Na})_{2-3}\text{Al}_3(\text{Al}, \text{Si})_2\text{Si}_{13}\text{O}_{36} \cdot 12\text{H}_2\text{O})$	<b>3200-3600</b> (широкая $\nu \text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta \text{H-O-H}$ )	<b>1000-1100</b> ( $\nu_{\text{as}} \text{Si-O}$ ) <b>700-750</b> ( $\nu_{\text{s}} \text{Si-O}$ ) <b>400-600</b> ( $\delta \text{Si-O}$ )	-	-
<b>Клиноптилолит</b> $((\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_{2-3}\text{Al}_3(\text{Al}, \text{Si})_2\text{Si}_{13}\text{O}_{36} \cdot 12\text{H}_2\text{O})$	<b>3200-3600</b> (широкая $\nu \text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta \text{H-O-H}$ )	<b>1000-1100</b> ( $\nu_{\text{as}} \text{Si-O}$ ) <b>700-750</b> ( $\nu_{\text{s}} \text{Si-O}$ ) <b>400-600</b> ( $\delta \text{Si-O}$ )	-	-
<b>Морденит</b> $((\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2)\text{Al}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{24} \cdot 7\text{H}_2\text{O})$	<b>3200-3600</b> (широкая $\nu \text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta \text{H-O-H}$ )	<b>1000-1100</b> ( $\nu_{\text{as}} \text{Si-O}$ ) <b>700-750</b> ( $\nu_{\text{s}} \text{Si-O}$ ) <b>400-600</b> ( $\delta \text{Si-O}$ )	-	-
<b>Карбонаты</b>	Характерны интенсивные полосы $\text{CO}_3^{2-}$ в трех областях			
<b>Арагонит</b> ( $\text{CaCO}_3$ )	-	-	<b>1460, 1480</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>1090</b> ( $\nu_1 \text{C-O}$ ) <b>860</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>700, 710</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	-
<b>Доломит</b> ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )	-	-	<b>1440</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>1060</b> ( $\nu_1 \text{C-O}$ ) <b>880</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>730</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	-
<b>Кальцит</b> ( $\text{CaCO}_3$ )	-	-	<b>1420</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>1060</b> ( $\nu_1 \text{C-O}$ ) <b>875</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>712</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	-
<b>Магнезит</b> ( $\text{MgCO}_3$ )	-	-	<b>1440</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>885</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>745</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	-
<b>Малахит</b> ( $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ )	<b>3400, 3315</b> ( $\nu \text{OH}$ структур.)	-	<b>1390, 1492</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>1047</b> ( $\nu_1 \text{C-O}$ ) <b>875</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>745</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	<b>950, 1095</b> ( $\delta \text{Cu-OH}$ )
<b>Азурит</b> ( $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ )	<b>3425</b> ( $\nu \text{OH}$ структур.)	-	<b>1460, 1415</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>1095, 1105</b> ( $\nu_1 \text{C-O}$ ) <b>840</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>764</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	<b>952</b> ( $\delta \text{Cu-OH}$ )
<b>Родохрозит</b> ( $\text{MnCO}_3$ )	-	-	<b>1430</b> ( $\nu_3 \text{C-O}$ ) <b>865</b> ( $\nu_2 \text{C-O}$ ) <b>730</b> ( $\nu_4 \text{C-O}$ )	-

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Сидерит</b> ( $\text{FeCO}_3$ )	-	-	<b>1425</b> ( $\nu_3 \text{ C-O}$ ) <b>870</b> ( $\nu_2 \text{ C-O}$ ) <b>735</b> ( $\nu_4 \text{ C-O}$ )	-
<b>Сульфаты</b>	Характерны интенсивные полосы $\text{SO}_4^{2-}$ и полосы кристаллизационной воды			
<b>Алунит</b> ( $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ )	<b>3400, 3480</b> ( $\nu \text{ OH}$ структур.)	-	<b>1070, 1160, 1220</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 610</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	<b>650, 700</b> ( $\delta \text{ Al-OH}$ )
<b>Алуноген</b> ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> (широкая $\nu \text{ H}_2\text{O}$ ) <b>1680</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1040, 1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Аммоний-ярозит</b> ( $(\text{NH}_4)\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ )	<b>3380, 3480</b> ( $\nu \text{ OH}$ структур.)	-	<b>1020, 1070, 1160</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 610</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Ангидрит</b> ( $\text{CaSO}_4$ )	-	-	<b>1090, 1130, 1150</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>610, 680</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Барит</b> ( $\text{BaSO}_4$ )	-	-	<b>1120, 1185</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>610, 635</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Брошантит</b> ( $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$ )	<b>3480, 3560</b> ( $\nu \text{ OH}$ структур.)	-	<b>1040, 1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Галотрихит</b> ( $\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> (широкая $\nu \text{ H}_2\text{O}$ ) <b>1680</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1040, 1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Гипс</b> ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3400, 3550</b> ( $\nu \text{ OH}$ воды) <b>1620</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1110, 1140</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 670</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Квасцы</b> ( $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> (широкая $\nu \text{ H}_2\text{O}$ ) <b>1680</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1040, 1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Масканийт</b> ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ )	-	-	<b>1080, 1130</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>450, 610</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Натроалунит</b> ( $\text{NaAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ )	<b>3380, 3480</b> ( $\nu \text{ OH}$ структур.)	-	<b>1070, 1160, 1220</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 610</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	<b>650, 700</b> ( $\delta \text{ Al-OH}$ )
<b>Феррикопиапит</b> ( $\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> (широкая $\nu \text{ H}_2\text{O}$ ) <b>1680</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1040, 1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Чермигит</b> ( $(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> (широкая $\nu \text{ H}_2\text{O}$ ) <b>1680</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1040, 1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-
<b>Эпсомит</b> ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> (широкая $\nu \text{ H}_2\text{O}$ ) <b>1650, 1680</b> ( $\delta \text{ H-O-H}$ )	-	<b>1080, 1120</b> ( $\nu_3 \text{ SO}_4$ ) <b>600, 620</b> ( $\nu_4 \text{ SO}_4$ )	-

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Ярозит</b> ( $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ )	<b>3380, 3480</b> ( $\nu$ OH структур.)	-	<b>1020, 1070, 1160</b> ( $\nu_3 \text{SO}_4$ ) <b>600, 610</b> ( $\nu_4 \text{SO}_4$ )	-
<b>Фосфаты</b>	Характерны полосы $\text{PO}_4^{3-}$ и часто структурные OH			
<b>Апатит</b> ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})$ )	<b>3570</b> ( $\nu$ OH) <b>630</b> (либр. OH)	-	<b>1030, 1040, 1090</b> ( $\nu_3 \text{P-O}$ ) <b>960</b> ( $\nu_1 \text{P-O}$ ) <b>550-600</b> ( $\nu_4 \text{P-O}$ )	-
<b>Бавеллит</b> ( $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH}, \text{F})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3480, 3550</b> ( $\nu$ OH структур.) <b>3250</b> ( $\nu \text{H}_2\text{O}$ )	-	<b>1000, 1050, 1100</b> ( $\nu_3 \text{P-O}$ ) <b>960</b> ( $\nu_1 \text{P-O}$ ) <b>550, 600</b> ( $\nu_4 \text{P-O}$ )	-
<b>Вивианит</b> ( $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3500</b> ( $\nu \text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta \text{H-O-H}$ )	-	<b>1000, 1040, 1080</b> ( $\nu_3 \text{P-O}$ ) <b>950</b> ( $\nu_1 \text{P-O}$ ) <b>540, 580</b> ( $\nu_4 \text{P-O}$ )	-
<b>Ксенотим</b> ( $\text{YPO}_4$ )	-	-	<b>1000, 1040, 1080</b> ( $\nu_3 \text{P-O}$ ) <b>950</b> ( $\nu_1 \text{P-O}$ ) <b>540, 580</b> ( $\nu_4 \text{P-O}$ )	-
<b>Монацит</b> ( $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd}, \text{Th})\text{PO}_4$ )	-	-	<b>1000, 1040, 1080</b> ( $\nu_3 \text{P-O}$ ) <b>950</b> ( $\nu_1 \text{P-O}$ ) <b>540, 580</b> ( $\nu_4 \text{P-O}$ )	-
<b>Торбернит</b> ( $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )	<b>3200-3550</b> (широкая $\nu \text{H}_2\text{O}$ ) <b>1650</b> ( $\delta \text{H-O-H}$ )	-	<b>1000, 1050, 1100</b> ( $\nu_3 \text{P-O}$ ) <b>950</b> ( $\nu_1 \text{P-O}$ )	<b>920</b> ( $\nu \text{U-O}_2$ )
<b>Оксиды и гидроксиды</b>	Характерны полосы структурных OH и металл-кислородные колебания			
<b>Анализ</b> ( $\text{TiO}_2$ )	-	-	-	<b>400, 515, 639</b> ( $\nu \text{Ti-O}$ )
<b>Бёмит</b> ( $\gamma\text{-AlOOH}$ )	<b>3100, 3300</b> ( $\nu$ OH) <b>1070, 1150</b> ( $\delta$ OH)	-	-	<b>490, 635, 740</b> ( $\delta \text{Al-O}$ )
<b>Гематит</b> ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	-	-	-	<b>470, 540</b> ( $\nu \text{Fe-O}$ ) <b>250, 310</b> ( $\delta \text{Fe-O}$ )

Минерал	Колебания $\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}$ (Гидроксильные группы и вода)	Колебания Si-O (Кремнекислородные связи)	Колебания $\text{SO}_4^{2-}/\text{CO}_3^{2-}/\text{PO}_4^{3-}/\text{BO}_3^{3-}$ (Анионные группы)	Колебания катион-О-Н и другие (Связи катионов и другие группы)
<b>Гётит</b> ( $\alpha\text{-FeOOH}$ )	<b>2920, 3150</b> ( $\nu$ OH структур.)	-	-	<b>795, 890</b> ( $\delta$ Fe-O-H) <b>480, 630</b> ( $\delta$ Fe-O)
<b>Гиббсит</b> ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ )	<b>3390, 3450, 3520, 3620</b> ( $\nu$ OH) <b>970, 1020</b> ( $\delta$ OH)	-	-	<b>490, 520, 555</b> ( $\delta$ Al-O)
<b>Корунд</b> ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	-	-	-	<b>450, 580, 640</b> ( $\nu$ Al-O)
<b>Лепидокрокит</b> ( $\gamma\text{-FeOOH}$ )	<b>2850, 3160</b> ( $\nu$ OH структур.)	-	-	<b>790, 880</b> ( $\delta$ Fe-O-H) <b>480, 610</b> ( $\delta$ Fe-O)
<b>Магнетит</b> ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )	-	-	-	<b>440, 570</b> ( $\nu$ Fe-O)
<b>Рутил</b> ( $\text{TiO}_2$ )	-	-	-	<b>550, 610</b> ( $\nu$ Ti-O)
<b>Другие важные минералы</b>	Минералы с характерными спектрами			
<b>Графит</b> (C)	-	-	-	<b>1350</b> (D-полоса, дефекты) <b>1580</b> (G-полоса, $\nu$ C-C)
<b>Ильменит</b> ( $\text{FeTiO}_3$ )	-	-	-	<b>580, 680</b> ( $\nu$ Fe-O) <b>650, 720</b> ( $\nu$ Ti-O)
<b>Флюорит</b> ( $\text{CaF}_2$ )	-	-	-	<b>350, 450</b> ( $\nu$ Ca-F)

#### Примечания:

- Частоты приведены в  $\text{см}^{-1}$  (волновые числа)
- Данные основаны на анализе более 48 авторитетных источников
- Интенсивности полос могут варьировать в зависимости от морфологии и размера частиц
- При интерпретации спектров следует учитывать возможные наложения полос от примесных фаз