

Г. А. МАКСИМОВИЧ

## ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ГЕОСФЕР

(Представлено академиком В. И. Вернадским 29 I 1943)

Гидрохимическая фация – это участок наземной или подземной гидросферы, воды которого на всем его протяжении характеризуются одинаковыми гидрохимическими условиями, определяющимися по преобладанию одних растворенных веществ (ионов, коллоидов). Концентрация и химический состав воды каждого такого участка изменяется в известных пределах, однако преобладание одних и тех же веществ сохраняется.

Определяется гидрохимическая фация по первым трем (иногда четверем и более) преобладающим по весу компонентам. Название фации дается в порядке убывания их значения. Группы гидрохимических фаций или формаций, определяющиеся по преобладающему растворенному компоненту, для различных проявлений гидросферы установлены следующие \*

Группы гидрохимических фаций или гидрохимические формации	Реки	Озера	Моря и океаны	Грунтовые воды	Пластовые воды стратисферы
Кремнеземная	+	+		+(?)	–
Гидрокарбонатная	+	+	–	+	+
Кальциевая	+	–	–	+	–
Сульфатная	+	+	–	+	+
Натриевая	–	+	–	+	+
Хлоридная	+	+	+	+	+

Дальнейшее изучение позволит, возможно, установить кремнеземную формацию и для стратисферы. Грунтовые воды, относящиеся к этой формации, по данным анализов речных вод, должны иметь место в зоне тропиков и для тундр.

Таким образом, кремнеземная, гидрокарбонатная, сульфатная и хлоридная гидрохимические формации имеются, за исключением морей и океанов, для большинства водных оболочек. Мало устойчивая кальциевая известна для поверхностных и подземных потоков. Натриевая формация характеризует мало подвижные озерные, грунтовые и пластовые воды.

Основная масса вод морей и океанов, за исключением небольших полос в береговых участках, характеризуется изменением концентрации в довольно узких пределах и относится не только к одной формации, но и к одной фации (хлоридно-натриево-сульфатной).

Гидрохимические фации рек, озер, грунтовых и пластовых подземных вод в общем также мало разнообразны, хотя каждое такое проявление гидросферы обладает своими специфическими фациями. Поэтому основным отличием гидрохимических фаций различных гидросфер, их частей и проявлений, надо считать указываемый В. И. Вернадским (<sup>2</sup>, <sup>3</sup>) состав газов.

Характеристика газового состава различных гидрохимических фаций, а также второстепенных минеральных компонентов растворов и их органического вещества, представляет дальнейшую задачу. В частности, воды нефтяных месторождений характеризуются наличием нефтяных кислот (<sup>7</sup>). Обогащение иодом (и бромом) (<sup>4</sup>, <sup>6</sup>) позволяет, вместе с гелиево-аргоновым коэффициентом (<sup>9</sup>), отличать пелогенные хлоридно-натриево-кальциевые бессульфатные воды стратисферы.

Гидрохимические фации рек, озер и грунтовых вод характеризуются зональностью. Основных зон пять: тропическая, две зоны степей и пустынь и две зоны умеренного климатического пояса. Намечается еще 4 подзоны, которые с увеличением гидрохимических данных, вероятно, приобретут значение зон. Это 2 подзоны степей (северного и южного полушарий) и 2 подзоны тундр. Реки и озера имеют еще и вертикальную (горную) зону. Грунтовые воды почти не развиты в горных областях (имеются они в аллювии речных террас, в делювиальных шлейфах и др.) и для них эта вертикальная горная зона не имеет места.

Гидрологические, геологические и литологические особенности, а также деятельность человека могут быть причинами аazonальных явлений.

Реки и грунтовые потоки могут сменять несколько фаций по направлению потока. Большинство крупных рек полифациальны. Грунтовые потоки, имеющие меньшее протяжение, по большей части сменяют на своем пути меньше фаций. Озера и грунтовые бассейны характеризуются сменой гидрохимических фаций не только в горизонтальном направлении, но и по вертикали. Газовый состав озер также изменяется по вертикали.

Гидрохимические фации рек, озер и грунтовых вод изменяются не только в пространстве, но и во времени.

Гидрохимическая фация как типовой комплекс преобладающих растворенных веществ речных, озерных и грунтовых вод указывает на определенные климатические и обусловленные ими почвенные, геохимические (выветривание), гидрологические, гидрогеологические условия концентрации и формирования их состава. Изменение климатических условий приводит к смене гидрохимических фаций, к перемещению границ их зон.

Гидрохимические фации пластовых вод стратисферы изменяются с удалением от выходов пласта на дневную поверхность, по мере роста концентрации. Деятельность микроорганизмов является значительным фактором преобразования пластовых вод. Пластовые воды стратисферы, в отличие от речных, озерных и грунтовых, могут быть не только эпигенетическими, но и сингенетическими. Последние отличаются особым

\* Едва ли правильно при классификации вод оставлять в стороне органические вещества, резко различные в тропических и в арктических поясах.

гидрохимическим обликом.

Гидрохимические фации сменяются не только по пласту. В свите пластов они изменяются по вертикали.

Характер гидрохимических фаций пластовых вод стратисферы определяется происхождением вод, их концентрацией, составом коллектора и вмещающих его пород, проницаемостью, наличием или отсутствием тектонических трещин и эрозионных явлений, вскрывающих пласт, наличием органического вещества, деятельностью организмов, геотектоническими и геоморфологическими условиями, а также временем пребывания вод в пласте (возрастом).

Основными являются геотектонические и геоморфологические условия, а также проницаемость. Платформенные участки со слабо расчлененным рельефом характеризуются газами биохимического и частично воздушного происхождения<sup>(1)</sup>, сильно концентрированными водами хлоридной формации<sup>(10)</sup>. Концентрация их в большинстве случаев растет с глубиной.

Геоантиклинальные области, представленные современными горными складчатыми сооружениями, характеризуются метаморфическими газами в центре, а далее к периферии последовательно: смешанными метаморфическими и воздушного происхождения, воздушного происхождения, смешанными воздушного и биохимического происхождения и биохимическими. Гидрохимические фации изменяются, в общем, в том же направлении, и гидрокарбонатная формация сменяется сульфатной, натриевой и хлоридной. Однако различие во вскрытии пластов трещинами и эрозией, а также разная проницаемость обуславливает во многих случаях отсутствие закономерной смены концентрации и гидрохимических фаций по вертикали. Это, вместе с различием состава пород, обуславливает своеобразные азональные явления в намечающейся зональной смене гидрохимических фаций в зависимости от структуры – от центра горного складчатого сооружения к платформе.

Гидрохимические фации пластовых вод стратисферы изменяются не только в пространстве, но и во времени. Изменение темпов миграции, условий питания приведет к изменению концентрации и смене гидрохимических фаций. Деятельность человека играет большую и все возрастающую роль в изменении темпов миграции пластовых вод.

Гидрохимические фации речных, озерных, грунтовых и пластовых вод – это наиболее динамичные из фаций поверхностных геосфер. К геохимическим фациям коры выветривания и стратисферы<sup>(8)</sup>, к фациям педосферы, какими по существу являются различные типы почв, к фациям осадочных, изверженных и метаморфических пород [и выделенным А. П. Виноградовым<sup>(5)</sup> биогеохимическим провинциям] прибавляются весьма подвижные и изменчивые гидрохимические.

Кафедра динамической геологии  
Молотовского государственного университета

Поступило  
29 I 1943

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. В. Белоусов, Очерки геохимии природных газов, 1937. <sup>2</sup> В. И. Вернадский, Соц. реконструкция и наука, 1,2,52–76 (1937); Первый всесоюзный гидрогеол. съезд, Сб. 8, 65 (1933). <sup>3</sup> В. И. Вернадский, История минералов земной коры, II, История природных вод. Ч. I, в. I, 1933; в. II, 1934; в. III, 1936. <sup>4</sup> А. П. Виноградов, ДАН, I, 4, 214–216 (1934). <sup>5</sup> Д. П. Виноградов, ДАН, XVIII, 4–5, 283–286 (1938). <sup>6</sup> А. П. Виноградов, Тр. Биогеох. лаб., V, 29–32 (1939). <sup>7</sup> Классификация подземных вод нефтяных месторождений Апшеронского полуострова (1934). <sup>8</sup> Л. В. Пустовалов, Пробл. Сов. Геол., 1, 57–80 (1933). <sup>9</sup> В. П. Савченко, Природные газы, сб. 8, 58–109 (1935). <sup>10</sup> Н. И. Толстихин, Пробл. Сов. Геол., 3, 240–243 (1938).

Г. А. МАКСИМОВИЧ

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ГЕОСФЕР

(Представлено академиком В. И. Вернадским 29 I 1943)

Гидрохимическая фация — это участок наземной или подземной гидросферы, воды которого на всем его протяжении характеризуются одинаковыми гидрохимическими условиями, определяющимися по преобладанию одних растворенных веществ (ионов, коллоидов). Концентрация и химический состав воды каждого такого участка изменяется в известных пределах, однако преобладание одних и тех же веществ сохраняется.

Определяется гидрохимическая фация по первым трем (иногда четверем и более) преобладающим по весу компонентам. Название фации дается в порядке убывания их значения. Группы гидрохимических фаций или формаций, определяющиеся по преобладающему растворенному компоненту, для различных проявлений гидросферы установлены следующие \*

Группы гидрохимических фаций или гидрохимические формации	Реки	Озера	Моря и океаны	Грунтовые воды	Пластовые воды стратисферы
Кремнеземная . . . . .	+	+	—	+	—
Гидрокарбонатная . . . . .	+	+	—	+	+
Кальциевая . . . . .	+	—	—	+	—
Сульфатная . . . . .	+	+	—	+	+
Натриевая . . . . .	—	+	—	+	+
Хлоридная . . . . .	+	+	+	+	+

Дальнейшее изучение позволит, возможно, установить кремнеземную формацию и для стратисферы. Грунтовые воды, относящиеся к этой формации, по данным анализов речных вод, должны иметь место в зоне тропиков и для тундр.

Таким образом, кремнеземная, гидрокарбонатная, сульфатная и хлоридная гидрохимические формации имеются, за исключением морей и океанов, для большинства водных оболочек. Мало устойчивая кальциевая известна для поверхностных и подземных потоков. Натриевая формация характеризует мало подвижные озерные, грунтовые и пластовые воды.

Основная масса вод морей и океанов, за исключением небольших полос в береговых участках, характеризуется изменением

\* Едва ли правильно при классификации вод оставлять в стороне органические вещества, резко различные в тропических и в арктических поясах.

концентрации в довольно узких пределах и относится не только к одной формации, но и к одной фации (хлоридно-натриево-сульфатной).

Гидрохимические фации рек, озер, грунтовых и пластовых подземных вод в общем также мало разнообразны, хотя каждое такое проявление гидросферы обладает своими специфическими фациями. Поэтому основным отличием гидрохимических фаций различных гидросфер, их частей и проявлений, надо считать указываемый В. И. Вернадским<sup>(2, 3)</sup> состав газов.

Характеристика газового состава различных гидрохимических фаций, а также второстепенных минеральных компонентов растворов и их органического вещества, представляет дальнейшую задачу. В частности, воды нефтяных месторождений характеризуются наличием нафтеновых кислот<sup>(7)</sup>. Обогащение иодом (и бромом)<sup>(4, 6)</sup> позволяет, вместе с гелиево-аргоновым коэффициентом<sup>(9)</sup>, отличать пелогенные хлоридно-натриево-кальциевые бессульфатные воды стратисферы.

Гидрохимические фации рек, озер и грунтовых вод характеризуются зональностью. Основных зон пять: тропическая, две зоны степей и пустынь и две зоны умеренного климатического пояса. Намечается еще 4 подзоны, которые с увеличением гидрохимических данных, вероятно, приобретут значение зон. Это 2 подзоны степей (северного и южного полушарий) и 2 подзоны тундр. Реки и озера имеют еще и вертикальную (горную) зону. Грунтовые воды почти не развиты в горных областях (имеются они в аллювие речных террас, в делювиальных шлейфах и др.) и для них эта вертикальная горная зона не имеет места.

Гидрологические, геологические и литологические особенности, а также деятельность человека могут быть причинами азональных явлений.

Реки и грунтовые потоки могут сменять несколько фаций по направлению потока. Большинство крупных рек полифациальны. Грунтовые потоки, имеющие меньшее протяжение, по большей части сменяют на своем пути меньше фаций. Озера и грунтовые бассейны характеризуются сменой гидрохимических фаций не только в горизонтальном направлении, но и по вертикали. Газовый состав озер также изменяется по вертикали.

Гидрохимические фации рек, озер и грунтовых вод изменяются не только в пространстве, но и во времени.

Гидрохимическая фация как типовой комплекс преобладающих растворенных веществ речных, озерных и грунтовых вод указывает на определенные климатические и обусловленные ими почвенные, геохимические (выветривание), гидрологические, гидрогеологические условия концентрации и формирования их состава. Изменение климатических условий приводит к смене гидрохимических фаций, к перемещению границ их зон.

Гидрохимические фации пластовых вод стратисферы изменяются с удалением от выходов пласта на дневную поверхность, по мере роста концентрации. Деятельность микроорганизмов является значительным фактором преобразования пластовых вод. Пластовые воды стратисферы, в отличие от речных, озерных и грунтовых, могут быть не только эпигенетическими, но и сингенетическими. Последние отличаются особым гидрохимическим обликом.

Гидрохимические фации сменяются не только по пласту. В свите пластов они изменяются по вертикали.

Характер гидрохимических фаций пластовых вод стратисферы определяется происхождением вод, их концентрацией, составом коллектора и вмещающих его пород, проницаемостью, наличием или отсутствием тектонических трещин и эрозионных явлений, вскрывающих пласт, наличием органического вещества, деятельностью организмов, геотектоническими и геоморфологическими условиями, а также временем пребывания вод в пласте (возрастом).

Основными являются геотектонические и геоморфологические условия, а также проницаемость. Платформенные участки со слабо расчлененным рельефом характеризуются газами биохимического и частично воздушного происхождения<sup>(1)</sup>, сильно концентрированными водами хлоридной формации<sup>(10)</sup>. Концентрация их в большинстве случаев растет с глубиной.

Геоантиклинальные области, представленные современными горными складчатыми сооружениями, характеризуются метаморфическими газами в центре, а далее к периферии последовательно: смешанными метаморфическими и воздушного происхождения, воздушного происхождения, смешанными воздушного и биохимического происхождения и биохимическими. Гидрохимические фации изменяются, в общем, в том же направлении, и гидрокарбонатная формация сменяется сульфатной, натриевой и хлоридной. Однако различие во вскрытии пластов трещинами и эрозией, а также разная проницаемость обуславливает во многих случаях отсутствие закономерной смены концентрации и гидрохимических фаций по вертикали. Это, вместе с различием состава пород, обуславливает своеобразные азональные явления в намечающейся зональной смене гидрохимических фаций в зависимости от структуры — от центра горного складчатого сооружения к платформе.

Гидрохимические фации пластовых вод стратисферы изменяются не только в пространстве, но и во времени. Изменение темпов миграции, условий питания приведет к изменению концентрации и смене гидрохимических фаций. Деятельность человека играет большую и все возрастающую роль в изменении темпов миграции пластовых вод.

Гидрохимические фации речных, озерных, грунтовых и пластовых вод — это наиболее динамичные из фаций поверхностных геосфер. К геохимическим фациям коры выветривания и стратисферы<sup>(8)</sup>, к фациям педосферы, какими по существу являются различные типы почв, к фациям осадочных, изверженных и метаморфических пород [и выделенным А. П. Виноградовым<sup>(9)</sup> биохимическим провинциям] прибавляются весьма подвижные и изменчивые гидрохимические.

Кафедра динамической геологии  
Молотовского государственного университета

Поступило  
29 I 1943

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. В. Белоусов, Очерки геохимии природных газов, 1937. <sup>2</sup> В. И. Вернадский, Соц. реконструкция и наука, 1, 2, 52—76 (1937); Первый всесоюзный гидрогеол. съезд, Сб. 8, 65 (1933). <sup>3</sup> В. И. Вернадский, История минералов земной коры, II, История природных вод. Ч. I, в. I, 1933; в. II, 1934; в. III, 1936. <sup>4</sup> А. П. Виноградов, ДАН, I, 4, 214—216 (1934). <sup>5</sup> А. П. Виноградов, ДАН, XVIII, 4—5, 283—286 (1938). <sup>6</sup> А. П. Виноградов, Тр. Биогеох. лаб., V, 29—32 (1939). <sup>7</sup> Классификация подземных вод нефтяных месторождений Апшеронского полуострова (1934). <sup>8</sup> Л. В. Пустовалов, Пробл. Сов. Геол., 1, 57—80 (1933). <sup>9</sup> В. П. Савченко, Природные газы, сб. 8, 58—109 (1935). <sup>10</sup> Н. И. Толстихин, Пробл. Сов. Геол., 3, 240—243 (1938).