

**К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД  
ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ**

1. В общем гидрогеологическом районировании подземных вод СССР И. К. Зайцев и И. И. Толстихина (1960) территория Пермской области относится к Волго-Камскому и Печорскому артезианским бассейнам, Уральской и Тиманской гидрогеологическим складчатым областям. В гидрогеохимическом же районировании минеральных вод СССР В. В. Иванова, А. М. Овчинникова и Д. А. Яроцкого (1960) она относится к провинции развития азотных, азотно-метановых и метановых вод артезианских бассейнов платформ, краевых прогибов и складчатых областей.

2. Водовмещающие породы минеральных вод представлены сульфатными, карбонатными и терригенными породами протерозойского и палеозойского возраста, мощность которых превышает 3 км.

3. В распределении подземных вод по разрезу наблюдается вертикальная зональность, заключающаяся в закономерном увеличении минерализации вод, содержания в них микрокомпонентов, температуры и смены одних гидрохимических фаций другими (от гидрокарбонатно-кальциевой к хлоридно-натриевой).

4. В вертикальном разрезе выделяются три гидрогеохимические зоны: эпигидрогенеза, гидрогенеза и гидрогалогенеза (по Г. А. Максимовичу, 1961).

5. По геолого-тектоническим признакам и условиям формирования химического состава вод на территории области выделяется шесть самостоятельных гидрогеологических районов: Печорский, Тиманский, Уральский, Предуральский, Уфимский и Восточный борт Русской платформы.

6. На территории Печорского гидрогеологического района минеральные воды развиты в пермских отложениях и представлены водами хлоридно-натриевой гидрофикации с минерализацией от 3 до 30 г/л. Образование их связано с выщелачиванием солей хлористого натрия из водовмещающих пород. Здесь же имеется выходы сероводородных вод хлоридно-натриевой гидрофикации с содержанием  $H_2S$  до 87 мг/л.

7. Территория Тиманского гидрогеологического района изучена весьма слабо. Однако здесь известны выходы сероводородных вод сульфатно-кальциевой гидрофации (Пыдолский источник), приуроченные к кунгурским отложениям.

8. Уральский гидрогеологический район характеризуется сложным геолого-литологическим и тектоническим строением. Из минеральных вод здесь развиты сероводородные воды сульфатно-кальциевой и хлоридно-натриевой гидрофикаций с содержанием  $H_2S$  до 90 мг/л, с минерализацией от 3 до 52 г/л. Сероводородные воды вскрываются скважинами в антиклинальных складках в девонских (г. Губаха) и каменноугольных (п. Кын) отложениях. Образование сероводорода здесь связано с десульфатизацией сульфатона в присутствии битума в породах и небольших концентраций метана (п. Кын).

9. На территории Предуральского гидрогеологического района минеральные воды известны в пермских и каменноугольных отложениях. Изучены они наиболее детально в пермских отложениях, в которых можно выделить пять типов минеральных вод: 1) сульфатно-кальциевые или гипсовые воды, приуроченные к гипсово-ангидритовым отложениям кунгурского и уфимского ярусов, 2) содовые воды были вскрыты в уфимских отложениях в районе п. Верхне-Чусовские Городки, а 3) глауберовые – в районе г. Соликамска, 4) хлоридно-натриевые, связанные с выщелачиванием солей из кунгурских и уфимских отложений 5) сероводородные воды сульфатно-кальциевой и хлоридно-натриевой гидрофаций, приуроченные к положительным структурам в уфимских и кунгурских отложениях. Содержание в них сероводорода иногда достигает 60 мг/л (г. Усьолье).

Наибольший практический интерес в этом районе представляют сероводородные воды развитые в артинских рифовых известняках, которые авторы рассматривают как наиболее активные и благоприятные зоны для формирования сероводородных вод.

В более глубоких отложениях (каменноугольных и девонских) на территории Предуральского прогиба можно получить высокоминерализованные (до 300 г/л) йодо-бромные рассолы типа курорта Усть-Качка с содержанием йода до 20–40 мг/л и брома до 2000 мг/л.

10. Минеральные вода Уфимского гидрогеологического района изучены весьма слабо. Однако при бурении картировочных скважин здесь вскрываются напорные сероводородные воды сульфатно-кальциевой и хлоридно-натриевой гидрофации в кунгурских и артинских отложениях. Содержание в воде  $H_2S$  иногда превышает 100 мг/л (д. Самарово). Вода более глубоких горизонтов (нижнекамскоугольные) представлены йодно-бромными рассолами (ст. Чад), с минерализацией 240 г/л и содержанием J – 8 мг/л и Br – 600 мг/л.

11. Подземные вода Восточного борта Русской платформы характеризуются четкой вертикальной гидрохимической зональностью. Из минеральных вод здесь известны выходы железистых и содовых источников. Скважинами вскрываются сероводородные воды хлоридно-натриевой и сульфатно-кальциевой гидрофаций и йодо-бромные рассолы.

Наибольший практический интерес из всех минеральных вод представляют йодо-бромные рассолы каменноугольных и девонских отложений и сероводородные воды нижнепермских и реже верхне-, средне-, и нижнекамскоугольных (турнейских) отложений. Содержание сероводорода здесь иногда достигает 1000 мг/л.

Йодо-бромные рассолы имеют развитие в каменноугольных, девонских и бавлинских отложениях. Для лечебных целей на курорте Усть-Качка используются только воды нижнекаменноугольных отложений с содержанием йода – 10 мг/л и брома – 700 мг/л.

Все сероводородные воды этого района можно подразделить на три группы: I питьевые сероводородные воды с минерализацией до 20 г/л сульфатно-кальциевой и хлоридно-натриевой гидрофаций (в основном воды филипповских отложений, кунгурского яруса, II высокоминерализованные (до 100 г/л) хлоридно-натриевые сероводородные воды артинских и сакмарских отложений обогащенные бромом (400 мг/л  $\text{HVO}_2$ ) и с содержанием  $\text{H}_2\text{S}$  до 500 мг/л и III сероводородные йодо-бромные рассолы иногда с высокими содержаниями  $\text{H}_2\text{S}$  (до 1000 мг/л), йода от 10 до 20 мг/л, брома до 1000 мг/л.

Г.А.МАКСИМОВИЧ, В.Н.ИВАНОВ,  
И.Н.НЕСТОВ, А.А.ОБОРНИ  
Пермский университет  
Камский филиал ВНИГНИ

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПЕРМСКОЙ  
ОБЛАСТИ

1. В общем гидрогеологическом районировании подземных вод СССР И.К.Зайцев и Н.И.Толстикина (1960) территория Пермской области относится к Волго-Камскому и Печорскому артезианским бассейнам, Уральской и Тиманской гидрогеологическим складчатым областям. В гидрогеохимическом же районировании минеральных вод СССР В.В.Иванова, А.М.Овчинникова и Л.А.Яроцкого (1960) она относится к провинции развития азотных, азотно-метановых и метановых вод артезианских бассейнов платформы, краевых прогибов и складчатых областей.

2. Водовмещающие породы минеральных вод представлены сульфатными, карбонатными и терригенными породами протерозойского и каледонийского возраста, мощность которых превышает 3 км.

3. В распределении подземных вод по разрезу наблюдается вертикальная зональность, заключающаяся в закономерном увеличении минерализации вод, содержания в них микроэлементов, температуры и смены одних гидрохимических фаций другими (от гидрокарбонатносульфатной к хлориднонатриевой).

4. В вертикальном разрезе выделяются три гидрогеохимические зоны: эпигидрогенеза, гидрогенеза и гидрогалогенеза (по Г.А.Максимовичу, 1961).

5. По геологотектоническим признакам и условиям формирования химического состава вод на территории области выделяется шесть самостоятельных гидрогеологических районов: Печорский, Тиманский, Уральский, Предуральский, Уфимский и Восточный борт Русской платформы.

6. На территории Печорского гидрогеологического района минеральные воды развиты в пермских отложениях и представлены

водами хлориднонатриевой гидрофации с минерализацией от 3 до 30 г/л. Образование их связано с выщелачиванием солей хлористого натрия из водовмещающих пород. Здесь же имеются выходы сероводородных вод хлориднонатриевой гидрофации с содержанием  $H_2S$  до 87 мг/л.

7. Территория Тиманского гидрогеологического района изучена весьма слабо. Однако здесь известны выходы сероводородных вод сульфатнокальциевой гидрофации (Пыдолский источник), приуроченные к кунгурским отложениям.

8. Урайский гидрогеологический район характеризуется сложным геолого-литологическим и тектоническим строением. Из минеральных вод здесь развиты сероводородные воды сульфатно-кальциевой и хлориднонатриевой гидрофаций с содержанием  $H_2S$  до 90 мг/л, с минерализацией от 3 до 52 г/л. Сероводородные воды вскрываются скважинами в антиклинальных складках в девонских (г. Губаха) и каменноугольных (п. Кын) отложениях. Образование сероводорода здесь связано с десульфатизацией сульфатона в присутствии битума в породах и небольших концентраций метана (п. Кын).

9. На территории Предуральяского гидрогеологического района минеральные воды известны в пермских и каменноугольных отложениях. Изучены они наиболее детально в пермских отложениях, в которых можно выделить пять типов минеральных вод: 1) сульфатно-кальциевые или гипсовы воды, приуроченные к гипсово-ангидритовым отложениям кунгурского и уфимского ярусов, 2) содовые воды были вскрыты в уфимских отложениях в районе п.Верхне-Чусовские Горы, а 3) глауберовые - в районе г.Соникамса, 4) хлориднонатриевые, связанные с выделачиванием солей из кунгурских и уфимских отложений и 5) сероводородные воды сульфатнокальциевой и хлориднонатриевой гидрофации, приуроченные к положительным структурам в уфимских и кунгурских отложениях. Содержание в них сероводорода иногда достигает 60 мг/л (г.Усолье).

Наибольший практический интерес в этом районе представляют сероводородные воды развитые в артинских рифовых известняках, которые авторы рассматривают как наиболее активные и благоприятные зоны для формирования сероводородных вод.

В более глубоких отложениях (каменноугольных и девонских) на территории Предуральяского прогиба можно получить высокоминерализованные (до 300 г/л) йодо-бромные рассолы типа курорта Усть-Качка с содержанием йода до 20 - 40 мг/л и брома до 2000 мг/л.

10. Минеральные воды Уфимского гидрогеологического района изучены весьма слабо. Однако при бурении картировочных скважин здесь вскрываются напорные сероводородные воды сульфатнокальциевой и хлориднонатриевой гидрофации в кунгурских и артинских отложениях. Содержание в воде  $H_2S$  иногда превышает 100 мг/л (д.Самарово). Воды более глубоких горизонтов (каменноугольные) представлены йодо-бромными рассолами (ст.Чах), с минерализацией 240 г/л и содержанием  $I$  - 8 мг/л и  $Br$  - 500 мг/л.

11. Подземные воды Восточного борта Русской платформы характеризуются четкой вертикальной гидрохимической зональностью. Из минеральных вод здесь известны выходы железистых и содовых ис-

точников. Скважинами вскрываются сероводородные воды хлоридно-треховой и сульфатнокальциевой гидрофаций и йодо-бромные рассолы.

Наибольший практический интерес из всех минеральных вод представляют йодо-бромные рассолы каменноугольных и девонских отложений и сероводородные воды нижнепермских и реже верхне-, средне-, и нижнекаменноугольных (турненских) отложений. Содержание сероводорода здесь иногда достигает 1000 мг/л.

Йодо-бромные рассолы имеют развитие в каменноугольных, девонских и бавлинских отложениях. Для лечебных целей на курорте Усть-Качка используются только воды нижнекаменноугольных отложений с содержанием йода - 10 мг/л и брома - 700 мг/л.

Все сероводородные воды этого района можно подразделить на три группы: I питьевые сероводородные воды с минерализацией до 20 г/л сульфатнокальциевой и хлориднонатриевой гидрофации (в основном воды филипповских отложений, кунгурского яруса, II высокоминерализованные (до 100 г/л) хлориднонатриевые сероводородные воды артинских и сакмарских отложений обогащенные бромом (400 мг/л  $\text{HVO}_2$ ) и с содержанием  $\text{H}_2\text{S}$  до 500 мг/л и III сероводородные йодо-бромные рассолы иногда с высокими содержаниями  $\text{H}_2\text{S}$  (до 1000 мг/л), йода от 10 до 20 мг/л, брома до 1000 мг/л.