

УДК 553.632:550.42

ГЕОХИМИЯ

А. И. АЗИЗОВ

РОЛЬ ГИПЕРГЕННОГО КАЛИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 26 I 1972)

В работах Н. М. Страхова^(1, 2) обращено внимание на роль водосборных площадей как источника элементов в бассейнах осадконакопления, в том числе и при формировании их месторождений.

В литературе есть, правда, единичные указания на весьма существенную роль гипергенного калия в образовании его месторождений, в частности в Предкарпатском бассейне⁽³⁾. Одним из источников калия здесь считаются сульфидные породы мениллитовой серии.

Как неблагоприятный фактор при локализации гипергенного калия рассматривается большое расстояние между солеродным бассейном и источником сноса калия, так как на пути миграции значительная его часть из растворов адсорбируется глинами. Важная роль при этом принадлежит и составу глин. Так, глины гидрослюдистого и каолинитового состава адсорбируют калий в несколько раз меньше, чем монтмориллонитовые^(4, 5).

Большинство же месторождений калийных солей исследователями рассматривается как продукт исключительно океанических вод, похожих на современные.

Для выяснения роли гипергенного калия в формировании его месторождений рассмотрим в качестве примеров соленосные формации девона Припятского прогиба и нижнего кембрия Иркутского амфитеатра. Промышленная калиевость Припятского прогиба установлена. В Иркутском амфитеатре поиски промышленных месторождений калия уже длительное время не дают положительных результатов. Здесь в горизонтах каменной соли с повышенным содержанием сильвина и карналлита последние находятся практически в рассеянном состоянии, хотя и обнаружены незначительных размеров их пропластки и линзы. Некоторые исследователи объясняют отсутствие тут промышленных залежей калийных солей незавер-

Химический состав подземных вод межсолевых отло

Площадь, скв., источник	Глубина водоносн. гориз., м	Геологич. возраст	pH	Минерализация воды, г/л	Удельный вес
Балыхтинская, 5 ⁽⁶⁾	1122—1130	Cm _{1us}	4,6	599	1,41
Осташковичи, 2 ⁽⁷⁾	2743—1748	D ₃ межсолев.	6,4	352	1,24

* Над чертой — в граммах на 1 л, под чертой — в процент-эквивалентах.

щенностью галогенеза, в доказательство чего приводят факты частого переслаивания каменной соли с доломитами и ангидритами, малой мощности пачек каменной соли, а также рассеиванием калия из рапы в глинах.

Одними из важнейших условий калиевости галогеновой толщи наряду со степенью завершенности галогенеза являются содержание калия в солеродной рапе и сохранность залежей калийных солей.

Рассмотрим это на примере двух выпеназванных соленосных бассейнов. Межсолевые рассолы обоих районов почти ничем не отличаются друг от друга. В обоих районах выявлены рассолы (табл. 1) с высокими содержаниями хлоридов щелочных земель, во многом обуславливающих степень растворимости хлористого калия. При содержаниях в рассолах хлоридов щелочных земель более 60%-экв. и соответствующей концентрации хлора независимо от соотношения натрия и калия последний вместе с натрием выпадает в осадок, а наличие подземных рассолов такого состава указывает на возможность существования в твердой фазе карналлита, бишофита и даже тахидрита. В соляных выделениях из рассолов на устье скважин в Иркутском амфитеатре был определен тахидрит — соль более растворимая, чем сильвин и карналлит (6) *. Таким образом, гидрохимические показатели калиеносности этого района являются более чем благоприятными. Этот факт свидетельствует о том, что отсутствие здесь промышленных залежей калийных солей обусловлено вовсе не незавершенностью галогенеза и не постседиментационным их выносом. Главной причиной низкой калиеносности этого района явилось, по-видимому, недостаточное содержание калия в водах солеродного бассейна.

Если наличие калийных солей обусловлено каким-то необходимым нижним пределом содержания калия в водах солеродного бассейна, то встает вопрос о критерии этого условия, т. е. о том, как диагносцировать. Ведь многие рассматривают в качестве первоисточника солей исключительно океанические воды, а в них почти повсюду содержание калия примерно одинаково. Экспериментально и путем анализа соотношения мощностей продуктов морского галогенеза доказана возможность образования промышленных скоплений калия из вод океанического типа.

Однако изложенные данные по Иркутскому амфитеатру убедительно свидетельствуют о том, что вряд ли в формировании мощных калиеносных толщ принимали участие исключительно океанические воды, похожие на современные. Очевидно, что там, где мы имеем крупные скопления калийных солей, были в солеродном бассейне какие-то дополнительные источники калия. Таким источником и является гипергенный калий водохранилищ древних солеродных бассейнов.

Воды зоны гипергенеза несоляных пород характеризуются в основном карбонатным, сульфатным кальциево-магниевым и натриево-калиевым составом. При поступлении таких вод в солеродный бассейн и выпаривании карбонаты и сульфаты кальция и магния осаждаются раньше, чем калийные соли. Вследствие этого воды солеродного бассейна, в питании которого

Таблица 1
жений Иркутского амфитеатра и Припятского прогиба

№ ¹⁺	Содержание *							Содержание, мг/л		
	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Bг	J	Sr	
11,2	21,2	16,1	166,5	373,2	1,0	1,6	8080	3	5980	
4,51	5,07	12,39	78,03	98,62	0,20	0,23				
49,4	82,7	6,6	61,4	212,3	0,1	0,1	2870	57,6	1839	
35,32	3,50	9,9	50,70	99,2	0,02	0,08				

принимают участие воды суши, дополнительно обогащаются калием. Показательна величина отношения концентраций KCl к концентрации более растворимой соли различных морских вод — MgCl₂. Если для средней океа-

* Тахидрит является спутником калиеносных толщ ряда районов (Чехословакия Центральной Европы, верхней юры Восточной Туркмении и др.), причем в таких больших количествах, что возникла необходимость разработки способа обогащения калиево-магниевых руд за счет удаления из них CaCl₂.

нической воды это отношение равно 0,22, то для Черного, Каспийского и Аральского морей — это 0,33; 0,27 и 1,38 при солености соответственно 3,55; 18,6; 12,86 и 11,28%⁽⁸⁾. Как видно, с интенсификацией влияния континентальных вод относительное содержание калия в морских водах растет. Количество калия, приносимого континентальными водами в солеродный бассейн, определялось главным образом содержанием его в зоне гипергенеза водосборов.

Сопоставление состава и содержание калия в зоне гипергенеза древних водосборов солеродных бассейнов Русской платформы и Иркутского амфитеатра показывает следующее.

В пределах Русской платформы, в том числе и в Припятском прогибе, где промышленная калиевоносность установлена, древние солеродные бассейны были окружены калиевоносными биотитовыми породами и продуктами их разрушения, т. е. преимущественно кислого ряда. Кислые породы калия содержат в среднем 3,34%⁽⁹⁾. Глины позднего протерозоя и палеозоя Русской платформы содержат его в среднем 3,06—3,47%⁽¹⁰⁾, что близко к валовому его содержанию в породах позднего протерозоя и «гранитной» оболочки. Примерно аналогичные содержания калия установлены и в обработанных водой и растворами HCl образцах галопелитов из каменных и калийных солей районов с известной промышленной калиевоносностью — это 2,6—6,1%, иногда даже ~8%, причем галопелиты имеют гидрослюдистый состав^(11—13). В качестве распространенного источника калия здесь следует рассматривать и сульфидные образования, обогащенные калием.

Вместе с тем, водосборные площади древних солеродных бассейнов Иркутского амфитеатра были сложены, по-видимому, породами с меньшими содержаниями калия, что выражалось в понижении его содержания в глинах галогенной толщи: от 0,09—0,42 до 1,66%^(11, 14), причем глины имеют здесь преимущественно монтмориллонитовый состав. Последнее предопределило рассеяние в этих глинах значительной части калия из рапы солеродного бассейна.

Аналогичная картина наблюдается в Приереванском бассейне. Здесь широко распространенные на древних водосборах меловые и палеогеновые кварцевые диориты, габброиды и туффы содержат калия не более 0,8%^(15, 16). Калийные соли в пеогеновой толще каменной соли тоже находятся в рассеянном состоянии⁽¹⁷⁾.

Таким образом, разница в содержании калия в породах водосборных площадей древних солеродных бассейнов, на наш взгляд, существенно повлияла на размещение месторождений калийных солей. Отсюда в числе поисковых показателей на калий следует рассматривать и содержание его на древних водосборах, и особенно в терригенной составляющей галогенных толщ, являющейся некоторым результирующим среднего состава древних водосборов.

Поступило
17 I 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. М. Страхов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 (1956). ² Н. М. Страхов, Природа, № 4 (1954). ³ А. Е. Ходьков, С. В. Ходькова, Вестн. Ленингр. унив., Геол. и геогр., в. 3 (18) (1968). ⁴ Т. С. Берлин, Матер. Всесоюзн. н.-п. геол. инст., нов. сер., в. 1 (1956). ⁵ Н. С. Спиро, К. С. Бонч-Осмоловская, Тр. Н.-п. инст. геол. Арктики, 98 (1959). ⁶ Е. В. Пиннекер, Рассолы Ангаро-Ленского артезианского бассейна, «Наука», 1966. ⁷ А. В. Кудельский, М. Ф. Козлов, Геохимия, формирование и распространение йодо-бромных вод, Минск, 1970. ⁸ Н. М. Кипиович, Гидрология морей и соленоватых вод, М.—Л., 1938. ⁹ А. П. Виноградов, Геохимия, № 7 (1962). ¹⁰ А. Б. Ронов, А. А. Мигдисов, Геохимия, № 4 (1970). ¹¹ Я. Я. Яржемский, В. В. Узембло, Тр. Всесоюзн. н.-п. инст. галургии, в. 54 (1969). ¹² Н. В. Мелкова, там же, в. 54 (1969). ¹³ Я. Я. Яржемская, там же, в. 29 (1954). ¹⁴ Я. К. Писарчик, Матер. Всесоюзн. н.-п. инст., нов. сер., в. 1 (1956). ¹⁵ Л. С. Меликян, С. А. Шаланджян и др., Изв. АН АрмССР, сер. Науки о Земле, 1—2 (1967). ¹⁶ Г. С. Арутюнян, там же. ¹⁷ П. П. Цамеряп, М. А. Мовсесяп, Л. С. Чолахян, там же.