

Л. А. АДМАКИН

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ЗОЛЬНОСТЬЮ И СОДЕРЖАНИЕМ ГЕРМАНИЯ В УГЛЯХ И ЕГО ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 20 V 1969)

Зависимость между зольностью и содержанием германия в углях обычно рассматривается с позиций их корреляции (¹⁻⁴) и используется для установления характера связи германия с органической частью углей. Иной информации из таких данных не получено. Не менее важным является выяснение времени накопления германия в углях. Именно в этом вопросе высказываются нередко крайне противоречивые взгляды. Так, большинство исследователей склоняются к мнению, высказанному В. М. Гольдшмидтом (⁵), что накопление германия в углях связано с периодом торфообразования (^{6, 7}). Другие, не отрицая сингенетический путь накопления, высказываются о возможности концентрации германия после формирования угольного пласта (^{8, 9}). Каждая из этих гипотез, выдвинутая из общих соображений, нуждается в серьезных подтверждениях фактическим материалом.

Целью настоящей статьи является изложение результатов, полученных при анализе германиеносности углей Забайкалья.

В качестве объектов исследования были выбраны месторождения, угли которых различаются как по своей германиеносности, так и по петрографическому составу. Чтобы исключить влияние вторичных процессов на особенности распределения германия в углях, последние изучались на месторождениях с одинаковой степенью метаморфизма, находящейся на буроугольной стадии. При отборе проб особое внимание уделялось чистоте углей; пробы углистых пород из анализа исключались. Это позволило выяснить истинный характер изменчивости содержания германия и зольности углей. Отбор проб осуществлялся таким образом, чтобы все особенности распределения золы и содержания германия нашли наиболее полное отражение при обработке анализов, что достигалось путем секционного отбора проб по мощности пласта, с одной стороны, и равномерного освещения доступной его площади — с другой. На месторождениях с высокой германиеносностью при анализе использовались лишь пробы, находящиеся в промышленном контуре; отбор проб с низкими содержаниями германия проводился на негерманиеносных угольных месторождениях. Это позволило выяснить, связано ли накопление разных концентраций германия в углях с различными процессами в истории угольных пластов или с одним ее актом.

Вещественно-петрографический состав исследованных углей представлен одним из следующих типов:

1. Угли полуматовые, неяснополосчатые, нередко массивные, однородные. Они сложены преимущественно кsilовитрено-витринитовым клареном, преобладающим микрокомпонентом которого являются фрагменты группы витринита. Германиеносность этих углей высокая и развита на ограниченных по площади участках угольных пластов. Зольность углей колеблется в пределах от 5—10 до 20—30%, преимущественно 10—20%.

2. Угли полублестящие, штриховато-полосчатые, редко однородные. В углях преобладают витринит и семивитринит. Фюзинит наблюдается в виде прослоек, линз и обрывков. Содержания германия по отдельным

пробам колеблются в значительных пределах, но чаще не выходят за пределы 5 г на 1 т угля. Зольность углей изменяется от 5—10 до 20—25%.

3. Угли матовые, слоистые. В этом угле преобладают фюзинит и семи-витринит, развитые в виде линз и прослоек. Эти угли характеризуются очень низкими содержаниями германия, колеблющимися около кларкового уровня, что отмечалось также на различных месторождениях (¹⁰⁻¹²). Содержание золы в пределах от 5—10 до 20—25%.

Для характеристики особенностей распределения золы и содержаний германия использован коэффициент степени равномерности распределения, определяемый выражением $\rho_2 = a/b$ (^{13, 14}), где $a = A_1/A$, $b = B_1/B$ (A_1 — число проб с содержанием выше среднего, B_1 — суммарное содержание элемента во всех пробах, A — общее число проб, B — суммарное содержание элемента в пробах с содержанием выше среднего). Коэффициенты, вычисленные для содержаний германия и золы по каждому типу углей, характеризуются следующими величинами:

Тип угля	Число проб	ρ_1 золы	ρ_1 германия
Полуматовый	40	0,13	0,44
Полублестящий	30	0,63	0,86
Матовый	20	0,36	0,43

Приведенные данные показывают неодинаковые значения коэффициента ρ_1 в различных типах углей. Каждый из них укладывается в определенный интервал шкалы В. В. Могаровского (¹⁴), характеризующий различную степень равномерности распределения. Так, для полуматовых углей коэффициент ρ_1 имеет значения, указывающие на весьма неравномерное распределение зольности. Эта неравномерность выявляется как в разрезе угольных пластов, так и на площади. Отмечаемое многими авторами (¹¹) повышение содержания золы к приконтактовым частям угольных пластов здесь не выдерживается, и нередко угольные пачки с более высокой зольностью оторваны от припочвенных и прикровельных частей. Германий в этих углях распределен также неравномерно и не проявляет закономерности в локализации по угольному пласту. Нередко наиболее высокие концентрации тяготеют к средней части, а не к приконтактовым пачкам (^{10, 11}).

Зольность полублестящих углей, судя по величине ρ_1 , отличается довольно равномерным распределением. Отклонения обнаружены лишь в приконтактовых частях пластов. Характер распределения близок к таковому полуматовых углей. Германий распределен равномерно, так же как зола, несколько концентрируясь к приконтактовым частям пластов. Зола и германий матовых углей распределены неравномерно.

Таким образом, в изученных углях изменение степени равномерности распределения золы и германия происходит однонаправленно и одновременно.

Известно, что формирование зольности углей — не одноактный процесс. В ее составе различают внутренний и внешний компоненты, значения которых в общем балансе золы углей резко неодинаковы. Внутренний компонент определяется исключительно зольностью отмирающих углеобразующих растений. Его доля в общем балансе золы не превышает 1% и не сказывается на особенностях распределения общей зольности углей.

Внешний компонент зольности определяется более сложными процессами, которые протекают в различные периоды истории углей. Определяющей здесь является сингенетическая зольность, поставляемая из областей сноса в пределы торфонакопления в различных фазах. Основную роль в составе фаз играют механические взвеси, на долю которых в общем балансе стока приходится свыше 50% (¹⁵). Признано, что терригенная примесь в углях составляет большую часть общего количества золы, а ее распределение в угольном пласте определяет все особенности вариаций зольности углей.

Составной частью внешнего компонента золы углей является также эпигенетическая зольность, которая возникает в стадии катагенеза и метаморфизма углей. Ее распределение носит случайный характер и зависит в значительной степени от микро- и макротектоники. Эпигенетическая зольность может накладывать определенный отпечаток на общую картину распределения золы, создавая локальные участки с аномальными значениями зольности. Однако на рассматриваемых месторождениях она имеет крайне ограниченное распространение и не сказывается на общих особенностях поведения золы углей.

Таким образом, из рассмотренных факторов формирования зольности углей определяющими в ее распределении и балансе являются внешние, сингенетические с торфонакоплением, процессы, и ее вариации определяются исключительно гидродинамическими особенностями палеоторфяников.

Распределение в углях германия, независимо от степени его концентрации, подчиняется тем же особенностям, что и распределение зольности, и является показателем сингенетичности накопления этого элемента в углях.

Полученные нами данные полностью подтверждают предположение В. М. Гольдшмидта о накоплении германия в углях во время разложения и истлевания растительного вещества (5).

Забайкальский комплексный
научно-исследовательский институт
Чита

Поступило
11 IV 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Б. Вистелиус, ДАН, 58, № 7 (1947). ² K. V. Aubrey, Rev. de l'Industrie Minéral., 49 (1958). ³ А. С. Гинзбург, Материалы по геологии и петрографии углей СССР, 1968. ⁴ Я. Э. Юдович, Ю. Г. Шасткевич, Геология и разведка, № 9 (1966). ⁵ В. М. Гольдшмидт, Сборн. статей по геол. редких элементов, 1938. ⁶ С. М. Манская, Т. В. Дроздова, Геохимия органического вещества, Изд. АН СССР, 1964. ⁷ В. М. Ратынский, Тр. Биогеохимич. лабор. АН СССР, 181, № 8 (1946). ⁸ С. А. Гордоц, Научн. тр. МГИ, сборн. 27, 1959. ⁹ И. Н. Семашева, Литология и полезные ископаемые, № 4 (1967). ¹⁰ К. Ю. Волков, Матер. по геол. и полезн. ископаемым Центр. районов Европейск. части СССР, в. 1, 1958. ¹¹ А. Б. Травин, Геол. и геофиз., № 2 (1960). ¹² V. Kudělášek, Sb. vědec prací Vysoké školy báňské Ostravě, 5, № 4 (1959). ¹³ И. С. Степанов, ДАН, 30, № 6 (1941). ¹⁴ В. В. Могаровский, Геохимия, № 2 (1962). ¹⁵ Н. М. Страхон, Основы теории литогенеза, 1, 1960.