

Л. А. АДМАКИН

ДВА ТИПА КОНЦЕНТРАЦИЙ ГЕРМАНИЯ В УГЛЯХ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 13 II 1975)

Условия концентрации германия в угленосных формациях могут быть вскрыты лишь при анализе фациальных условий формирования отложений, составляющих данную формацию, и их взаимоотношений. Первый опыт применения фациального метода к анализу германиеносности показал такого рода результаты ⁽⁶⁾, которые в целом оказались справедливыми и в отношении других редких элементов ⁽⁷⁾. Выяснилось, что в изученных угольных пластах разные содержания германия размещаются не произвольно, а вполне закономерно относительно пород и углей определенной фациальной принадлежности. Вместе с тем, определенного типа концентрации германия не всегда проявляют видимую связь с конкретными фациальными обстановками, что свидетельствует о существовании двух типов концентраций, которые я называю фациальными и афациальными соответственно.

Фациальный тип концентрации Ge в углях. Реконструкция палеообстановок на угольных месторождениях с разной германиеносностью выявляет четкую связь высокогерманиеносных угольных пластов с определенными фациальными условиями их формирования. Последние оказываются достаточно однотипными, повторяющимися в разных угольных пластах и на разных месторождениях. Таковыми являются дельтовые фации. Границы германиеносных участков угольных пластов и контуры распространения дельтовых фаций совпадают очень близко, так что площади их перекрывают друг друга. В почве и кровле германиеносных угольных пластов залегают песчано-гравийные отложения, слогающие слою сложной морфологии и примыкающие к угольному пласту под углом до 15°. Слои имеют клиновидную форму с постепенным наращиванием мощности по мере удаления от угольного пласта. Типичной для этих слоев является косослоистая текстура с S-образной формой элементарных слойков и гранулометрической сортировкой материала в слойках. Эти слои чередуются со слоями относительно устойчивой мощности, в которых слойки с гранулометрической сортировкой параллельны контактам слоя, образуя в данном слое ритмичную горизонтальную слоистость. Сами же эти слои ориентированы к угольному пласту также косо. Слои с косой и горизонтальной слоистостью, переслаиваясь между собой, имеют четкие контакты, в которых часто проложены прослойки плохо сортированного песчано-алевритового материала. Такого характера слоистость рассматривается в качестве характерного признака при выделении дельтовых отложений ^(8, 9). В плане дельтовые отложения образуют языки, лентовидные полосы, распространяющиеся от краевых частей угольных пластов к центральным. По периферии они ограничиваются тонкозернистыми породами и имеют с ними фациальные взаимоотношения.

При этом угли также меняют свой состав и химико-технологические параметры. Пласты таких месторождений представлены несколькими генетическими типами углей, имеющими между собой постепенные пере-

ходы, что находится в зависимости от фациальных условий угленакопления. В соответствии с ⁽¹⁰⁾, в угольных пластах таких месторождений выделяются телинитовые, посттелинитовые, преколлинитовые и коллинитовые генетические типы углей. Коллинитовые и преколлинитовые слагают участки угольных пластов, залегающих среди дельтовых отложений, тогда как телинитовые и посттелинитовые распространены за их пределами.

Коллинитовые угли сложены глубокоразложённым и превращённым в однородную гелифицированную массу веществом. Иногда встречаются фрагменты структуры исходных тканей, погруженных в бесструктурную массу. Отмечаются фюзенизированные ткани, по условиям нахождения которых можно предполагать образование их как автохтонным, так и аллохтонным путем. Образование коллинитовых углей, слагающих небольшие участки среди существенно телинитовых, было возможно за счет высокой аэрации глубоких слоев торфяной залежи ⁽¹¹⁾, что приводило к возрастанию мощности торфогенного слоя, а следовательно, более продолжительному разложению исходного растительного материала. Таким образом, на фоне относительно быстрого погружения области торфонакопления могли формироваться угли с высокой разложённостью исходного растительного материала, тогда как за пределами дельтовых отложений накапливались телинитовые и посттелинитовые угли.

Зольность коллинитовых углей повышена относительно телинитовых и сильно варьирует по площади и в разрезе, а при переходе к телинитовым быстро стабилизируется. Учитывая, что зола углей имеет главным образом терригенную природу, следует полагать, что на площадях формирования коллинитовых углей гидродинамика среды была более активной, чем при формировании телинитовых. В согласии с этим находится наблюдаемое в коллинитовых углях повышенное количество песчаного материала в качестве ведущего зольного компонента. Коллинитовые угли характеризуются пониженными относительно телинитовых значениями V^r , C^r , H^r , Q^a , свидетельствующими о меньшей их восстановленности ⁽¹²⁾.

Концентрации Ge в рассмотренных углях коллинитового типа достигают высоких значений. На изученных месторождениях германиеносность углей определяется, по существу, наличием и распространением коллинитовых и преколлинитовых разностей углей. При этом границы германиеносных участков близко совпадают с контурами распространения дельтовых отложений, и содержания быстро снижаются с переходом в телинитовые, приобретая в последних значения, близкие к кларковому. Для таких угольных пластов характерно развитие высоких концентраций Ge как в приконтактовых, так и в центральной части пластов, в результате чего теряется неоднократно описанный эффект обогащения Ge приконтактовых пачек. Пространственно германиеносные участки тяготеют к краевым частям пластов, вытягиваясь отсюда вдоль полосы дельтовых отложений к центральной части. Связь высоких концентраций Ge лишь с теми частями угольных пластов, которые залегают среди отложений дельтового типа и имеют специфические особенности состава и строения, позволяет считать эти концентрации монофациальными. Они имеют, таким образом, фациальный тип связи с угленосными отложениями.

А ф а ц и а л ь н ы й т и п к о н ц е н т р а ц и и Ge в у г л я х. Этот тип концентраций обладает поразительным сходством в угленосных формациях всех типов. При изучении угленосных отложений континентального генезиса установлено, что рассматриваемый тип концентраций Ge локализуется в тех угольных пластах или их участках, которые формировались в обстановке пойменных, озерных, старичных фаций, совокупности фаций предгорных шлейфов и т. д., которые и определили особенности состава и строения отложений, вмещающих угольные пласты.

В кровле и почве залегают разнообразные литологические разности — песчаники, алевролиты, аргиллиты, — фациальные признаки которых ука-

зывают на принадлежность их к перечисленным фациям. Преобладающими являются мелкозернистые разности: песчаники и алевролиты. Эти породы обладают горизонтальной, волнисто-горизонтальной, в ряде случаев массивной, комковатой текстурами, характерными для фаций зарастающих озер, пойм, стариц. Крупнозернистые песчаники, а иногда гравелиты, распространены меньше. Они имеют линзовидно-горизонтальную, грубую косую слоистость или массивны и формировались в обстановке предгорных шлейфов.

Угольные пласты этих месторождений представлены телинитовыми и посттелинитовыми типами. Характерны для этих углей слабая разложённость тканей и хорошая их сохранность. Коллинитовые и преколлинитовые имеют подчиненное значение и встречаются в виде небольших прослоев или в качестве примеси в телинитовых и посттелинитовых. Формирование этих углей вызывалось длительностью процессов разложения и определялось ^(10, 13) палеогеографическими условиями и тектоническим режимом области торфонакопления. Зольность углей варьирует, но более стабильна по своей величине. Терригенные зольные компоненты представлены тонкодисперсным глинистым веществом. При развитии телинитовых, посттелинитовых, преколлинитовых и коллинитовых углей в одном и том же пласте эти угли составляют пачки с доминирующим развитием того или иного типа, переслаивающиеся между собой. И лишь при переходе к дельтовой зоне телинитовые замещаются коллинитовыми путем постепенных переходов, с одновременным возрастанием зольности и величин химико-технологических параметров. Телинитовыми и посттелинитовыми генетическими типами сложены угольные пласты большинства угольных месторождений Забайкалья. Среди указанных фациальных типов отложений развиты также первично-окисленные разности — гелифюзинито-телинитовые генетические группы углей, процессы интенсивного окисления которых были вызваны слабой или периодической обводненностью торфяных болот ⁽¹²⁾.

Германиеенность рассматриваемых углей низка и имеет специфические особенности распределения. В целом содержания Ge составляют граммы на тонну угля и редко повышаются до первых десятков, т. е. в сотни раз ниже, чем в углях с фациальным типом связи. Замечательной особенностью распределения германия является локализация относительно повышенных его концентраций в приконтактных частях угольных пластов. Эта закономерность проявляется на всех месторождениях и потому была подмечена очень давно. Мощности приконтактных пачек невелики (0,20—0,30 м). Содержания Ge затем быстро снижаются, и вся центральная часть пласта резко обеднена этим элементом. Аналогичные закономерности распределения и уровень концентрации Ge свойственны первично-окисленным, гелифюзинито-телинитовым разностям.

Рассмотренные концентрации Ge связаны, таким образом, с угольными пластами, сформированными в разных фациальных обстановках, — пойменных, озерных, старичных, предгорных шлейфов и т. д., — т. е. в широком диапазоне фациальных условий. Они всегда однотипны и не подвержены заметным изменениям при смене фациальных палеообстановок, а потому являются полифациальными. Закономерности распределения Ge и уровень его концентраций имеют общие черты независимо от генетического типа угленосного бассейна (паралический, лимнический) и выполняющей его угленосной формации; они, к тому же, не привязаны к какой-либо специфической фациальной обстановке. Эти концентрации являются, следовательно, афациальными.

Таким образом, резкие различия в германиеенности угольных пластов зависят не столько от формационной принадлежности угленосных отложений, сколько от фациальных условий, т. е. являются функцией последних. Поэтому фациальный анализ приобретает первостепенное значение при изучении германиеенности угольных пластов.

В парагенетической связи с Ge находятся и другие элементы-примеси (¹⁴), поэтому разделение их на фациальные и афациальные также сомнительно, но, по-видимому, в более ослабленной степени.

Рудный процесс — процесс многофакторный (⁵). Здесь рассматривается лишь один из этих факторов — фациальный. Комбинации их могут приводить к разным итогам, однако фациальный является, по-видимому, ведущим.

Поступило
13 II 1965

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Методическое руководство по изучению и оценке месторожд. угля на редкие элементы, «Недра», 1967. ² Ю. Е. Баранов, В кн. Геохимия, минералогия и генетические типы месторожд. редких элементов, т. 3, «Наука», 1966. ³ В. Н. Холодов, В кн. Геохимия осадочных пород и руд, «Наука», 1968. ⁴ Н. С. Шатский, Избр. тр., т. 3, «Наука», 1965. ⁵ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, т. 1, Изд-во АН СССР, 1960. ⁶ Л. А. Адмакин, Литол. и полезн. ископаем., № 5 (1973). ⁷ Л. А. Адмакин, ДАН, т. 217, № 4 (1974). ⁸ Ю. А. Жемчужников, Зап. Ленингр. горн. ин-та, в. 1, № 7 (1926). ⁹ Л. Н. Ботвинкина, Слоистость осадочных пород, Изд-во АН СССР, 1962. ¹⁰ П. П. Тимофеев, Л. И. Боголюбова, В кн. Геология угленосных формаций и стратиграфия карбона СССР, «Наука», 1965. ¹¹ Л. А. Адмакин, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3 (1975). ¹² Ю. А. Жемчужников, Общая геология ископаемых углей, М., 1948. ¹³ Н. П. Тимофеев, Л. И. Боголюбова, ДАН, т. 144, № 4 (1962). ¹⁴ В. М. Гольдшмидт, Сборн. ст. по геохимии редких элементов, ГОНТИ, 1938.