УДК 552.578

Р. А. Мандалян, А. С. Саакян

О природе горючих сланцев Дилижанского месторождения

(Представлено академиком НАН Армении С.В. Григоряном 26/IV 1996)

Дилижанская сланценосная терригенная формация (Севано-Ширакский синклинорий, верхний олигоцен — нижний миоцен) обнажена в виде полосы, развитой по обоим бортам долины р. Агстев в пределах Большого Дилижана на протяжении около 10 км: от окрестностей микрорайона Шамахян до подступов к озеру Парзлич (1). Суммарная мощность ее составляет 480-650 м. В вещественном отношении она характеризуется преобладающим развитием терригенных накоплений (конгломераты, песчаники, алевролиты, глины, аргиллиты, горючие сланцы). В составе терригенного парагенезиса кровли Дилижанской формации по левобережью р. Агстев развиты маломощные слои углей и углистых аргиллитов. Горючие сланцы связаны преимущественно с нижней-средней частью разреза формации. В левобережье р. Агстев они слагают до 10-11 разобщенных по разрезу пластов с суммарной мощностью около 35 м. Здесь они максимально развиты по площади в бассейне речки Штоганаджур. Значительные скопления горючих сланцев развиты по правобережью р. Агстев на северо-восточной окраине Дилижана, в промежутке между микрорайоном Кахни-хач, дренажной галереей и территорией пансионатов "Цветмет" и "Импульс".

В обнажении это темно-серая или почти черная тонкослоистая (листовая) порода, приобретающая в выветрелых и окисленных разновидностях буровато-желтую или светло-коричневую окраску. Содержит преобразованные растительные остатки. В сухих качественных разновидностях она загорается от огня и горит со специфическим запахом жженой резины или гуттаперчи. Изучение под микроскопом показывает, что горючие сланцы слагаются тонкодисперсной смесью глинистого компонента (преобладает) и органического вещества (керогена).

Судя по данным рентгеноструктурного и электронографического анализов, в составе глинистого компонента отчетливо преобладает каолинит, в котором по мере наращивания разреза обнаруживается небольшая примесь монтмориллонита и, предположительно, смешанно-слоистого образования типа слюда-монтмориллонит. Обломочная примесь

алевритовой и реже песчаной размерности представлена окатанными и полуокатанными зернами вулканических пород (трахириолиты и риодациты, трахиандезиты, а также андезито-базальты и реже базальты). Им соответствует магнетит-диопсид-биотит-цирконовая минеральная ассоциация тяжелой фракции. В некоторых разновидностях в изобилии присутствует пирит в форме конкреций и псевдоморфоз по органическим, в том числе растительным, остаткам. В составе легкой фракции развиты кварц, санидин, плагиоклазы, вулканическое стекло, а также выветрелые и оглиненные минералы.

Керогеновый компонент представляет собой желтовато-бурое или коричневое вещество с заметной или отчетливо выраженной люминесценцией. Судя по реликтам, его преобладающая масса была представлена коллоальгинитом по классификации А.И.Гинзбург (2). Считается, что большая часть коллоальгинита различных месторождений горючих сланцев является продуктом разложения планктонных, преимущественно бесскелетных зеленых и желтовато-зеленых водорослей. Предполагается также, что коллоальгинит может иметь общее зоогенно-фитогенное происхождение. В качестве примеси (8-15 %) определяется наличие красноватого и буро-коричневого вещества псевдовитринитового характера, которое развито в виде сплошных полос, линзочек и каемок, облегающих минеральные зерна и комочки органического, в том числе водорослевого, происхождения (талломальгинит). От витринита, исходным материалом которого являются высшие растения, псевдовитринит отличается бесструктурностью вещества и более низким показателем преломления. В литературе последних лет предполагается, что по исходному материалу в составе горючих сланцев он представляет собой остатки донных бурьих водорослей, являющихся частыми обитателями мелководных водоемов (2,3). Изложенные данные позволяют отнести основную часть горючих сланцев Дилижанского месторождения к категории коллоальгинит-псевдовитринитовых. Примесь витринитового компонента обнаруживают сланцы средней части формации по левобережью реки Штоганаджур и района железнодорожного узла Дилижана (таблица).

Судя по данным 11 полных силикатных анализов, колебания порообразующих компонентов связаны со значительными вариациями величин п.д.п. (от 8 до 17,46 %), которые коррелируются с содержанием органического вещества. Заметны слабая карбонатность сланцев, отчетливое преобладание окисного железа над закисным, а также умеренное содержание серы (кроме проб 2 и 9). По результатам 50 спектральных анализов горючих сланцев примечательны вышекларковые содержания ванадия (0,001-0,02, среднее 0,016) и циркония (0,001-0,018, среднее 0,009). Считается, что в подобной обстановке ванадий чаще накапливается в илах при отмирании планктона в форме ванадийорганических, в том числе порфириновых, соединений. Присутствие циркония связано с обилием минерала циркона в составе обломочной примеси горючих сланцев.

Химический состав горючих сланцев

№ п.п.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	S _{общ.}	ВЛ	п.п.п.
1	52,20	0,28	14,20	6,51	0,50	5,50	2,30	0,18	0,15	0,90	Сл	2,50	1,18	0,15	13,45
2	48,30	0,14	17,26	6,60	0,22	4,20	0,85	0,14	0,50	1,90	Сл	1,26	8,53	2,10	8,00
3	48,09	0,64	17,28	4,85	1,43	4,55	0,90	0,11	0,75	1,80	0,46	2,02	0,84	4,12	12,16
4	49,27	0,69	17,10	4,79	2,29	2,82	1,61	0,14	0,67	1,70	0,57	0,88	0,60	4,46	12,41
5	48,48	0,46	18,42	5,80	0,24	5,65	1,82	0,05	0,93	2,90	0,09	2,00	0,60	2,33	10,23
6	48,68	0,64	16,66	4,60	2,01	5,64	1,46	0,32	1,30	2,60	0,57	3,16	1,28	2,95	8,13
7	43,45	0,59	12,43	8,62	0,87	4,00	3,66	0,36	0,47	1,00	0,69	1,05	2,14	3,21	17,46
8	43,88	0,20	16,23	6,23	0,35	5,84	1,53	0,05	0,50	1,77	0,10	1,84	0,90	3,50	17,08
9	42,24	0,14	17,46	5,12	0,13	5,78	2,03	0,05	0,50	1,76	0,05	2,50	5,00	3,43	13,81
10	55,00	0,20	16,17	5,72	0,18	2,01	1,81	0,02	0,48	1,75	Сл	0,20	0,71	3,29	12,46
11	55,27	0,32	11,8	6,06	0,32	4,18	1,76	0,02	2,11	3,10	0,20	0,46	0,20	4,10	10,10

Примечание. Работа проведена в химической лаборатории ИГН НАН РА. Анализы приведены к 100 %.

Образование горючих сланцев имело место в условиях вулканотектонической впадины, которая по мере обводнения превращалась в озерный водоем продолжительного развития. Их непосредственному накоплению способствовало сочетание ряда благоприятных факторов: теплые и влажно-субтропические климатические условия, обилие растительного покрова в обрамлении озера, интенсивное развитие планктона, а также другой биомассы и, как следствие, концентрация в осадках органического вещества (ОВ). Главным исходным материалом служила органическая масса, составленная отмершими плавающими и донными водорослями, т.е. сапропелевое вещество с высоким содержанием углеводов и белков. Дополнительным источником являлись остатки высшей растительности, обильно произраставшей в обрамлении озера и на сопредельных площадях. Вызревание всего этого материала в результате сложнейших биохимических и химических превращений протекало в несколько последовательных стадий.

Седиментогенез: накопление преимущественно водорослевой биомассы, ее смешение с глинистыми осадками и, вероятно, с гуминовыми кислотами, являющимися продуктами биохимических преобразований растительных остатков; начальное преобразование ОВ в присутствии свободного кислорода и при активном участии аэробных бактерий; начало липидной стадии превращений.

Диagenез: биохимические преобразования при отсутствии свободного кислорода и участии анаэробных бактерий с превращением ОВ в бесструктурное полиморфное вещество; вторичные реакции бактериальной синтеза, полимеризация продуктов распада, биосинтез и минералообразование, формирование органических соединений серы.

Катагенез: уплотнение от вязкого геля до твердой породы, керогеновая стадия преобразования ОВ в нерастворимые (в природных условиях) формы.

Таким образом, изложенные данные позволяют отнести дялижанские горючие сланцы к сапропелево-гумусовому глинистому и алеврито-глинистому типу. Вместе с вмещающими породами они претерпели вторичные преобразования, связанные главным образом с дислокационными метаморфизмом. Отметим главные из них: развитие систем трещин и пустот, залеченных кальцитом, ангидритом и реже халцедоном и развитие по глинисто-органической массе корок и пленок коллоидального железистого вещества и гематита.

В целом же уровень вторичных минеральных преобразований, протекающих в условиях небольших вертикальных нагрузок, можно считать невысоким. Они в большей мере связаны с тектонической напряженностью, возникшей при складчатых и разрывных деформациях. Это формирование складок, проявление сбросов, сдвигов, сколов и других нарушений сплошности слоев. При этом органическое вещество сланцев не испытывало больших преобразований.

Դիլիջանի հանքավայրի այրվող թերթաքարերի առաջացման բնույթի մասին

Դիլիջանի ցամաքածին ֆորմացիայի (վերին օլիգոցեն-ստորին միոցեն, Սևան-Շիրակի սինկլինորիում) այրվող թերթաքարերի առաջացումը կապված է մի շարք բարենպաստ գործոնների համակցությունից՝ տեկտոնական գոգավորության գոյացում, որը վերածվում է երկարատև զարգացում ունեցող լճավազանի, խոնավ-մերձարևադարձային և բարեխառն կլիմայական պայմաններ, բիոմասսայի առատություն, պլանկտոն գլիմառների ինտենսիվ զարգացում: Որպես հետևանք մանրահատիկ նստվածքներում նկատվում է օրգանական նյութի խտության բարձրացում, որը քիմիական և կենսաքիմիական բազմափուլ ձևափոխության հետևանքով դառնում է այրվող բաղադրամաս՝ կերոզեն: Նա կավային նյութի հեւ հանդես է գալիս նուրբ դիսպերս խառնուրդի ձևով՝ գլխավորապես կառլինիտային կազմով: Այրվող թերթաքարերը առանձնապես զարգացած են Դիլիջանի ֆորմացիայի ստորին և միջին մասերում:

ЛИТЕРАТУРА -ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Р. А. Магдалян, О. А. Саркисян, Изв. НАН Армении, Науки о Земле, т. 46, № 3, с. 57-60 (1994). ² А. И. Гинзбург, Атлас петрографических типов горючих сланцев, Л., Недрa, 1991. ³ А. И. Гинзбург, Е. Ф. Филатов, И. А. Летушева, Горючие сланцы, № 3, с. 229-237, 1984.