

УДК 551+553.44(571.53)

О ГЕНЕЗИСЕ ПРОДУКТИВНЫХ “УГЛИСТЫХ” СЛАНЦЕВ ЛЕНСКОГО ЗОЛОТОНОСНОГО РАЙОНА

© 2004 г. **М. П. Лобанов**, А. В. Синцов, В. И. Сизых, С. Н. Коваленко

Представлено академиком В.Е. Хаиным 05.08.2003 г.

Поступило 12.08.2003 г.

Работа посвящена генезису продуктивных “углистых” сланцев Ленского золоторудного региона юга Восточной Сибири. К настоящему времени детально изучены условия формирования бассейнов черносланцевой седиментации, их палеогеография, режимы осадконакопления, геохимические особенности выполняющих их толщ. Например, в рифей-вендском осадочном комплексе Ленского золотоносного района выделены углеродсодержащие ($C_{орг}$ 1–3%) и углеродистые ($C_{орг} > 3\%$) формации. Накопление их происходило в локальных впадинах осевых зон трогов и в пределах шельфовых зон [1]. Во время своего формирования черносланцевые толщи приобрели ярко выраженную геохимическую специализацию на комплекс рудных элементов. Форма нахождения, состав, характер распределения органического вещества в них свидетельствуют о том, что оно является производным простейших морских организмов, принадлежащих биоценозу сульфидредуцирующих бактерий [2], вследствие чего промышленно ценные элементы в них (в частности, золото) имеют прямую корреляционную связь с $C_{орг}$ [3].

Органическое вещество черносланцевых толщ находится в рассеянном виде в двух формах: растворимой (битумоиды) и нерастворимой. В битумоидах золото присутствует в химически связанном и свободном видах. Нерастворимое органическое вещество является основным сорбентом металлов и, присутствуя в больших количествах, могло способствовать их концентрации в “углистых” сланцах. То есть углерод рассеянного органического вещества может быть как одним из основных источников металла за счет битумоидов, так и, проявляя сорбционные свойства, одним из основных его концентраторов [4].

Отсутствие системных исследований, сочетающих изучение геолого-структурных условий ло-

кализации и петролого-геохимических особенностей руд и вмещающих их пород, не позволяло достаточно объективно решать вопрос о природе “углистых” сланцев, их роли и месте в рудном процессе. Открытие уникального Сухоложского месторождения золота в Ленском районе дало толчок не только к изучению рудного процесса в черносланцевых толщах, но и к выяснению природы рудовмещающих “углистых” сланцев.

Установлены два морфолого-кинематических типа структур, вмещающих золотоносные “углистые” сланцы: приядерные части протяженных линейных антиклиналей и разрывные нарушения сдвигового и надвигового характера. Приуроченность золотого оруденения и вмещающих его “углистых” сланцев к ядерным частям антиклинальных структур отмечалась исследователями и ранее, но сущность этого явления не была раскрыта. Роль разломов многими исследователями [5, 6] видится только в нарушении первичного залегания, разрыве и смещении частей ранее созданных рудовмещающих структур.

При изучении механизма становления линейных складок [7] выявлено, что они формировались под влиянием тангенциального сжатия в результате ламинарного течения материала по кливажным плоскостям скольжения. Антиклинали представляют собой по существу колонны ламинарного течения типа мегакливажных трещин, воздымающиеся над незатронутыми или слабо затронутыми этим течением участками пород (синклиналями). На самых верхних структурных уровнях антиклиналей располагаются наиболее мощные, практически мономинеральные кварцевые жилы с небольшой примесью рудных минералов. Кварцевые жилы, кварц-сульфидные прожилки нередко участвуют в складкообразовании и изогнуты согласно со сланцеватостью вмещающих их пород. Они отчетливо обрисовывают внутреннее строение более крупных структур. На крыльях таких складок мощность жил уменьшается вплоть до полного пережима, их зальбанды несут следы скольжения в виде характерного шелковистого блеска, притертости, линейной ориентировки минералов и бороздчатости вдоль

Институт земной коры
Сибирского отделения Российской Академии наук,
Иркутск

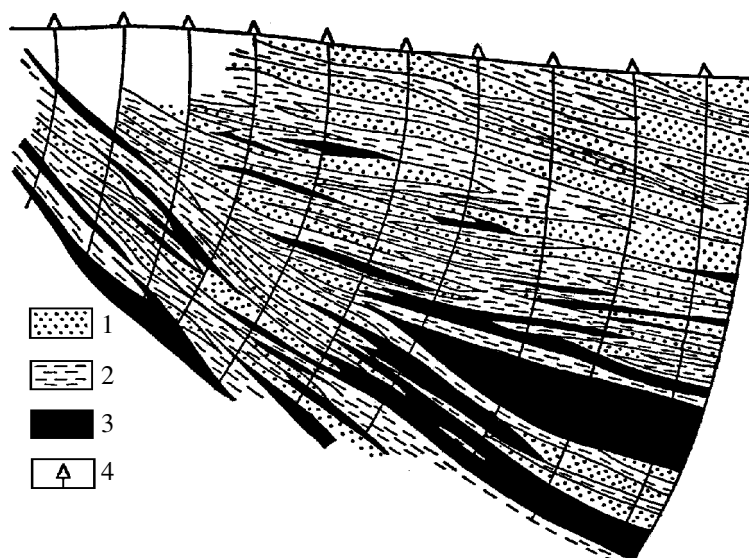


Рис. 1. Схема внутреннего строения зоны сочленения Кадали-Сухоложского разлома и Сухоложско-Бужуиктинской антиклинали. 1 – слабо рассланцованные алевролиты, алевропесчаники; 2 – интенсивно рассланцованные и перекристаллизованные разности; 3 – высокоуглистые минерализованные тектоносланцы (пелитоиды); 4 – скважины.

оси *a* складки. Иногда жилы образуют причудливые складки течения. Ниже они сменяются сульфидно-кварцевыми, сульфидными прожилками, рассеянной вкрапленностью сульфидов, безрудной породой. В этом же направлении уменьшаются интенсивность ламинарного течения материала по кливажным плоскостям и степень развития самих трещин кливажа. Породы переходят из “углистых” сланцев в нормальные алевролиты, алевропесчаники, мелкозернистые песчаники, содержащие то или иное количество органического вещества. Отмеченные изменения происходят на фоне упрощения поперечного профиля антиклиналей по падению их осевых поверхностей. Если на самых верхних уровнях антиклинали характеризуются изоклинальным профилем, то по падению осевой поверхности они становятся гребневидными, килевидными и полуоткрытыми, затем открытыми; на самых нижних уровнях отмечаются только небольшие пологие складчатые волны. В горизонтальном направлении от центральных частей рудоносных зон рассланцевания к их периферии в соответствии с ослаблением рассланцевания наблюдается постепенное уменьшение количества и мощности жил и прожилков, содержания рудной и сопутствующей ей минерализации.

В сдвиговых и надвиговых зонах интенсивно проявлены процессы рассланцевания пород и тектонического вязкопластического течения масс. Обычно разломы выкалывают блоки пород, в пределах которых породы гофрируются межразломными и приразломными складками [8]. В формировании этих складок значительную роль также играет ламинарное течение материала.

Периклиналильные окончания межразломных антиклиналей, примыкающие к складкообразующему разлому, представляют наибольший практический интерес. Пример тому – Сухоложское месторождение золота.

В периклиналильных окончаниях присдвиговых антиклиналей отмеченная зональность усложняется аналогичной же зональностью в направлении от родоначального разлома по простирацию рудоносной структуры. В результате совмещения этих двух зональностей в таких антиклиналях образуются рудные “столбы”, падение и склонение которых, мощность, ширина, протяженность определяются кроме морфологических особенностей складок еще и элементами залегания складкообразующего разлома и характером сочленения разлома с антиклиналью. В большинстве случаев такие зоны сочленения имеют вид пластобразного тела с псевдостратиформным строением (рис. 1), что нередко вводит в заблуждение исследователей.

В зонах ламинарного течения антиклиналей и разломов наблюдаются все переходы от практически неизмененных массивных разностей пород через грубоплитчатые, плитчатые к рассланцованным и тонко рассланцованным в центральных частях тектонических потоков. Крайним выражением тектонической переработки является перетирание пород до размерности пелитовой фракции. Такие образования получили название пелитоидов [9], а сам процесс – пелитизации. Течение отражается притертой, механической и минеральной линейностью, характерным налетом чешуек серицита, хлорита, углистого вещества.

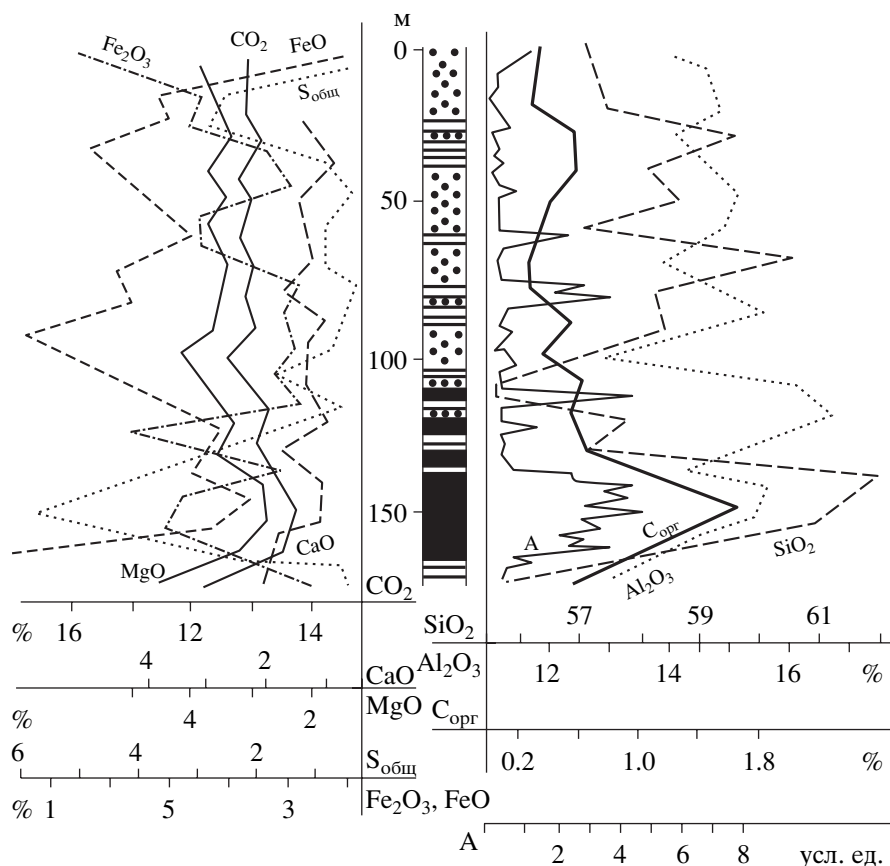


Рис. 2. Поведение рудных (A) и петрогенных компонентов в зависимости от степени рассланцевания пород [9]. Обозначения см. на рис. 1.

Линейность, указывающая направление течения, ориентируется по оси *a* в складках и по оси *b* в разломах.

Метасоматическая природа рудной минерализации подчеркивается поведением глинозема и кремнезема (отражают интенсивность процесса кислотного выщелачивания), серы и углерода (углекислотное выщелачивание) в зависимости от степени рассланцевания (рис. 2). Изменения в содержаниях кальция, железа и магния свидетельствуют о выносе этих компонентов в процессе выщелачивания и концентрации их в сопряженных зонах осадения (“бурошпатизация”, сульфидизация).

Таким образом, рудоносные “углистые” сланцы Ленского золотоносного района имеют строгий литолого-стратиграфический контроль, располагаясь исключительно в пределах определенных горизонтов черносланцевых толщ, но сами не являются стратифицированными образованиями, а представляют собой продукт тектоно-метасоматической переработки первично-осадочных углеродистых и углеродсодержащих терригенных и карбонатно-терригенных пород. Оруденение в них также результат тектоно-химического преобразования геохимически благоприятных отложений.

Суммируя все изложенное о литолого-структурном контроле “углистых” сланцев и оруденения в них, можно заключить, что главнейшими условиями, определившими их генезис, явились: 1) первичная “зараженность” органическим веществом и металлами осадков, за счет которых сформировались рудоносные “углистые” сланцы; 2) физико-механические свойства этих пород, выразившиеся в их повышенной способности к трещинообразованию и ламинарному течению; 3) развитие метасоматических преобразований пород в зонах повышенного рассланцевания и ламинарного течения с перераспределением в них органического вещества и концентрацией метасоматического углерода и рудных компонентов.

Рудоносные “углистые” сланцы, как и рудные тела в них, образовались в результате дифференциации вещества исходных более или менее однородных углистых и углеродсодержащих пород под влиянием направленного тектонического давления. Они представляют собой продукт тектоно-метасоматической переработки первично-осадочных углеродистых и углеродсодержащих терригенных пород в зонах рассланцевания и тектонического течения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Коробейников Н.К., Семейкина Л.К.* В кн.: Бассейны черносланцевой седиментации и связанные с ними полезные ископаемые. Новосибирск, 1991. С. 51–52.
2. *Станевич А.М.* В кн.: Бассейны черносланцевой седиментации и связанные с ними полезные ископаемые. Новосибирск, 1991. С. 91.
3. *Немеров В.К.* В кн.: Бассейны черносланцевой седиментации и связанные с ними полезные ископаемые. Новосибирск, 1991. С. 107–108.
4. *Развозжаева Э.А.* В кн.: Бассейны черносланцевой седиментации и связанные с ними полезные ископаемые. Новосибирск, 1991. С. 122–123.
5. *Казакевич Ю.П.* В сб.: Труды I совещания по металлогении Западного Забайкалья. Иркутск: Вост.-Сиб. фил. АН СССР, 1958. С. 59–70.
6. *Буряк В.А.* В кн.: Генетические особенности и общие закономерности развития золотой минерализации Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. С. 66–99.
7. *Синцов А.В.* В кн.: Механизмы формирования тектонических структур Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 15–22.
8. *Синцов А.В.* // ДАН. 1974. Т. 218. № 4. С. 916–918.
9. *Лобанов М.П., Радченко К.М., Чернецкая И.И. и др.* // Геология и геофизика. 1976. № 9. С. 34–45.