

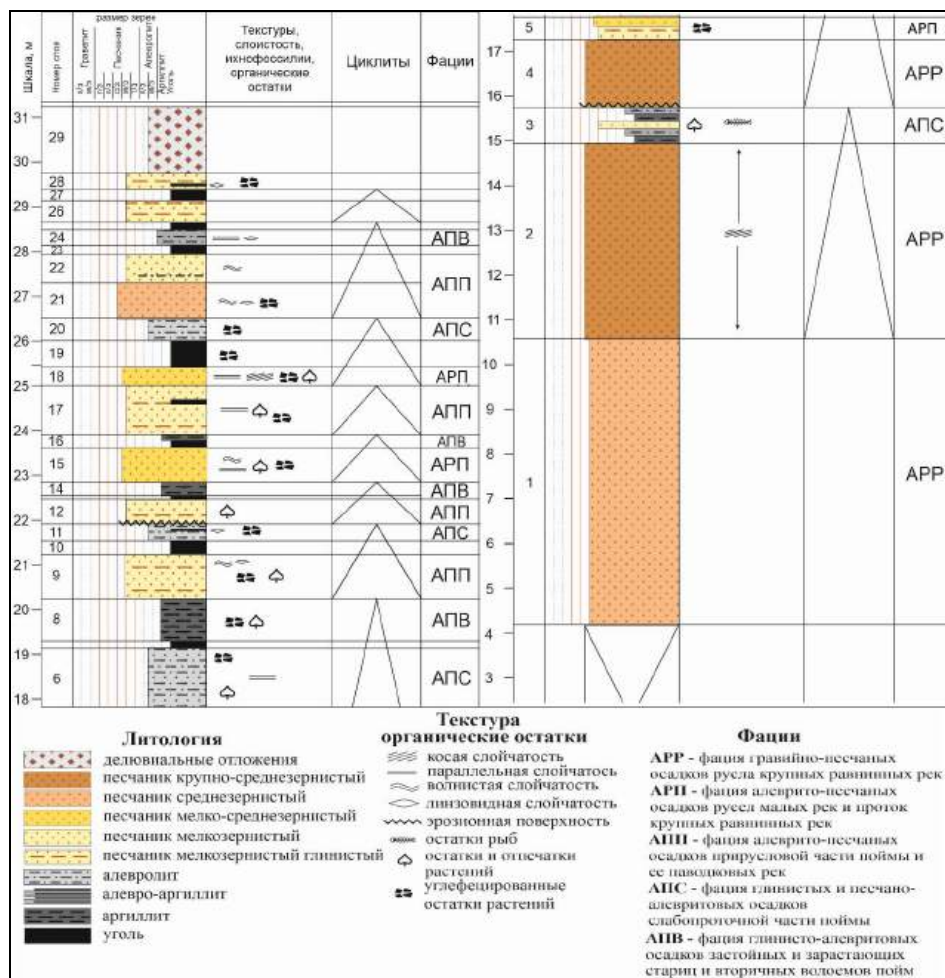


Рис. Литологическая колонка и седиментологическая интерпретация сводного разреза местонахождения Владимировка (составлено автором)

Литература

1. Алексеев, В. П. Атлас фаций юрских терригенных отложений (угленосные толщи Северной Евразии) [Текст] / В. П. Алексеев. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. – 209 с.
2. Алексеев, В. П. Литолого-фациальный анализ: учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Литология» [Текст] / В. П. Алексеев. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. – 147 с.
3. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. МСК СССР. – Новосибирск, 1981. – 91 с.
4. Стратиграфический словарь СССР. Триас, юра, мел [Текст] / Под общей редакцией В. Н. Верещагина. – Л.: Недра, 1979. – 592 с.
5. Фролов, А. О. Присянская свита (нижняя и средняя юра) Иркутского угольного бассейна: новые данные по лито- и флористратиграфии [Текст] / А. О. Фролов, С. В. Иванцов, И. В. Афонин, И. М. Машук, К. П. Лялюк // Геология и геофизика. – 2022. – Т. 63. – № 10. – С. 1369–1400.

МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕРОДИСТЫХ СЛАНЦЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОДАЙБИНСКОГО РАЙОНА

Бережнова Д.Д., Гуменных Д.А., Аитов Р.Н., Пугачев М.А.

Научный руководитель доцент Л.А. Краснощекова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Углеродистые или черные сланцы – это осадочные горные породы, обогащенные органическим веществом, в которых концентрация органического углерода (Сорг) превышает 1 %. В углеродистых сланцах органическое вещество является полигенным по составу с выделением терригенного и аквагенного типов. К первому относятся остатки растительности, ко вторым – сапропеля [2]. Кроме того, к терригенно-черносланцевым отложениям приурочены повышенные концентрации благородных металлов.

Мировые запасы золота составляют около 59 тыс. т [9]. На долю России приходится 19 % запасов и 15 % мировых ресурсов золота. В РФ запасы золота в россыпных месторождениях составляют только 8,2 %, остальная часть запасов – 91,8 % – приходится на коренные месторождения, из которых более половины приурочено к углеродисто-терригенным комплексам [10]. Поэтому задача всестороннего исследования таких образований является актуальной в настоящее время.

Цель работы – изучение минералого-петрографических особенностей углеродистых сланцев на примере месторождений Угахан и Голец Высочайший Бодайбинского района для дальнейшего сопоставления их с генезисом месторождений сухоложского типа и установления закономерностей развития и осаждения золота в вещественном составе пород.

Материал для исследований представлен штучами пород, полированными шлифами и двуполированными пластинами. Образцы пород определялись макроскопически, полированные шлифы изучались на поляризационном петрографическом микроскопе Olympus BX53F и минералогическом – Полам 213-Р, двуполированные пластины и брикеты исследовались на дисперсионном конфокальном микроскопе комбинационного рассеяния Thermo Fisher Scientific DXR2. Использовался диодный лазер с длиной волны возбуждения 785 нм, Спектральный диапазон составлял интервал 50–3360 см⁻¹, частота 50Гц±1, мощность лазера соответствовала 10–15 мВ при максимальной мощности 30 мВ. Диаметр лазерного пятна не более 2 мкм в фокальной плоскости. Увеличение объективов 50 и 100.

Район исследования географически располагается в Иркутской области Витимо-Патомского нагорья. Бодайбинский золоторудный район занимает центральную часть Байкало-Патомской (Ленской) металлогенической провинции Восточной Сибири. Рифейские и позднепалеозойские комплексы, слагающие данный район, формировались последовательно при смене палеотектонических режимов от окраинно-континентального раннерифейско-вендского осадконакопления на коллизионные процессы в кембрии-раннем карбоне [7].

Северо-восточная часть Мамско-Бодайбинского синклиория, где располагаются изучаемые месторождения, сложена углеродистыми и углеродсодержащими терригенными и терригенно-карбонатными отложениями, которые в разной степени метаморфизованы. Отложения смяты в линейные складки и прорваны позднепалеозойскими гранитоидами [3, 5, 7].

В районе зафиксировано несколько рудных узлов, один из которых – Хомолхинский – включает в себя месторождения Угахан и Голец Высочайший. Первое относится к малым, а второе – к крупным по запасам месторождениям. Оруденение приурочено непосредственно к висячему крылу Верхне-Угаханской антиклинальной структуры, которая сложена отложениями хомолхинской и бужуйтинской свиты среднего рифея [1].

Петрографическое изучение пород месторождений позволило выделить неравноценно развитые группы: алевропсаммитовые и пелитовые породы составляют до 95–98 %; карбонатные – до 1–2 %. В терригенных образованиях часто фиксируются кварцевые линзы, прожилки и трещины.

Метапесчаники и метаалевролиты по составу существенно кварцевые или полевошпат-кварцевые, где содержание полевых шпатов достигает 10 %. Породы преимущественно мелкозернистые, со сланцеватыми и плотчатыми текстурами, обычно с элементами реликтовых осадочных слоистой и полосчатой текстур. Характерно, что направление слоистости и сланцеватости часто совпадают. Цемент пород состоит из продуктов перекристаллизации первичного цемента (глинистого, часто с примесью карбонатного материала). Тип контактово-порový. В цементе преобладает серицит, хлорит, присутствует мелкозернистый кварц, альбит, анкерит (рис.).

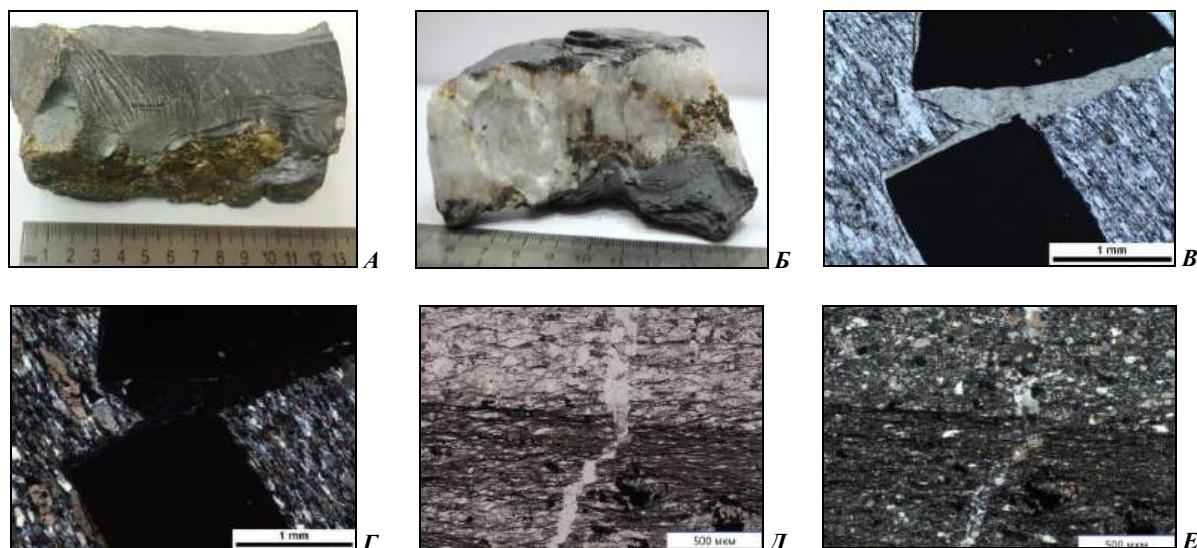


Рис. Образцы пород (А – углеродистый сланец с сульфидной минерализацией, Б – кварцевый прожилок в углеродистом сланце) и фотографии шлифов (В-Г – метапелит алевроитовый углеродистый с линзовидными выделениями кальцита, крупные порфиробласты пирита изометричной формы с хлоритовой каемкой; Д-Е – контакт углеродистого сланца и метаалевролита, субнормально к контакту породу сечет кварцевый прожилок). Фотографии шлифов сверху – без анализатора, внизу – с анализатором

Пелитовые породы – филлиты и сланцы – формировались за счет глин и алевроитовых глин, иногда с примесью карбоната. Основная масса пород представляет собой тонкорассланцованный серицит-хлоритовый агрегат, образованный в результате перекристаллизации глинистого вещества. Характерны сланцеватые, микроплоччатые текстуры. Повсеместно отмечается цементация и пигментация метапелитов тонкодисперсным углеродистым веществом, количество которого не превышает 5–8 %, что обуславливает темную, до черной окраску пород.

В результате процессов регионального метаморфизма в условиях фации зеленых сланцев первично осадочный протолит перекристаллизован с развитием метаморфических структур и текстур.

Формирование месторождений проходило в несколько этапов. Первичный – конседиментационный – захватывал верхний рифей и нижний венд (610–590 млн лет назад) и вторичный – катагенный начался 550 млн лет назад в эпоху верхнего венда. Последующими стали два метаморфогенных этапа, соответственно, 450 млн и 350 млн лет назад [1].

Кварцевые жилы выполняют трещины скола и отрыва и сложены крупнокристаллическим слабдеформированным кварцем, содержащим ряд относительно крупных газово-жидких включений (ГЖВ).

В кварцевых двуполированных пластинах определяли спектры комбинационного рассеяния каждой фазы во включениях.

Преимущественно включения двухфазные, образованы водно-солевым раствором – это жидкая фаза и газообразный водяной пар или жидкая уголекислота. Полученные КР-спектры позволили установить, что в газовой фазе отмечается присутствие смеси CO₂ с низкокипящими газами CH₄ и N₂. Это может указывать на воздействие гидротермально-метасоматических растворов на субстрат протолитов, в результате чего, вероятно, и шло формирование рудной минерализации, в том числе и золота. Отметим, что данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Углеродистое вещество на месторождениях представлено дисперсным тонкорассеянным нерастворимым углеродистым веществом и незначительным количеством битумоидов. Из заимствованных данных следует, что по направлению к рудной зоне увеличивается суммарное содержание битумоидов [6]. Подобный анализ связан с поиском возможных концентраторов благородных металлов.

В масштабных исследованиях [8] показана возможность сорбции благородных металлов флюидом органического происхождения до содержаний, превышающих 1 г/т. С углеродистым веществом связан и один из возможных вариантов общего развития месторождения. Согласно ему, рудообразование связано с региональным метаморфизмом металлоносных углеродистых толщ с первичным содержанием золота в органическом веществе [1, 4].

Литература

1. Блинов, А. В. Минералого-петрографическая характеристика месторождения Угахан [Текст] / А. В. Блинов, Ю. И. Тарасова // Науки о земле и недропользование. – 2020. – Т. 43. – № 2. – С. 160 – 167. DOI:10.21285/2686-9993-2020-43-2-160-176
2. Геохимия черных сланцев [Текст] / Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис; отв. ред. А. И. Перельман; АН СССР, Коми науч. центр, Ин-т геологии. – Л.: Наука: Ленингр. отд-ние, 1988. – 270 с.
3. Единая неопротерозойская-раннепалеозойская эволюция рудоносных осадочных комплексов юга Сибирского кратона [Текст] / А. Е. Будяк, С. Ю. Скузоватов, Ю. И. Тарасова, К. Л. Ванг, Н. А. Горячев // Доклады Академии наук. – 2019. – Т. 484. – № 3. – С. 335–339.
4. Кизильштейн, Л. Я. Роль органического вещества в образовании месторождений золота (на примере черных сланцев) [Текст] / Л. Я. Кизильштейн // Российский химический журнал. – 2000. – № 3. – С. 108 – 114.
5. Немеров, В. К. Биогенно-седиментационные факторы рудообразования в неопротерозойских толщах Байкало-Патомского региона [Текст] / В. К. Немеров, А. М. Станевич, Э. А. Развозжаева, А. Е. Будяк, Т. А. Корнилова // Геология и геофизика. – 2010. – Т. 51. – № 5. – С. 729 – 747.
6. Русинов, В. Л. Околорудный метасоматизм терригенных углеродистых пород в Ленском золоторудном районе [Текст] / В. Л. Русинов, О. В. Русинова, С. Г. Кряжев, Ю. В. Щегольков, Э. И. Алышева, С. Е. Борисовский // Геология рудных месторождений, 2008. – Т. 50. – № 1. – С. 3–46.
7. Шепель, Е. В. Минералого-геохимические особенности рудовмещающей толщи месторождения Угахан, Бодайбинский рудный район [Текст] / Е. В. Шепель, Н. Р. Аюпова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. – № 1. – С. 209–225.
8. Sugiyama, I. Metal transport by oil: application to ore genesis. [Text] / I. Sugiyama. – Montreal: McGill University, 2015.
9. Сайт Statista [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/1125421/world-mine-reserves-of-gold/> (дата обращения 25.03.2024)
10. Сайт Золото [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vims-geo.ru/documents/15/Au.pdf> (дата обращения 25.03.2024).

БИОСТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА БОЛЬШИЕ ТАРХАНЫ (РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН) Газизуллин Б.М.

Научный руководитель доцент Г.М. Сунгатуллина
Институт геологии и нефтегазовых технологий, г. Казань, Россия

Разрез Большие Тарханы расположен на правом берегу Волги, близ урочища Тархановская Пристань в пределах Ульяновско-Саратовского прогиба (рис. 1). Он сложен породами юрской системы, содержащими богатый