

А.Ю. Кисин, М.Е. Притчин, Д.А. Озорнин

Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И МИНЕРАЛОГИИ МЕДИСТЫХ ПЕСЧАНИКОВ ЮГО-ВОСТОКА ПЕРМСКОГО КРАЯ

Проведены исследования медистых сероцветных песчаников на юго-востоке Пермского края (пос. Аспа, Ашап, Юг). Песчаник сложен аповулканогенными кремнями и халцедонами (до 95%); кварц до 5%. По составу отвечает граувакке. В тяжелой фракции преобладает хлоритизированный биотит, магнетит и циркон; обычны кристаллы титанита и спессартина. Циркон, титанит и спессартин однотипные, без признаков механического износа. Предполагаются местные источники материала, обусловленные, возможно, раннепермской тектономагматической активизацией.

Ключевые слова: медистые песчаники, граувакка, геология рудных месторождений, Восточно-Европейская платформа, Пермский край

DOI: 10.17072/chirvinsky.2025.81

В связи с истощением разведанных месторождений меди на Урале растет интерес к медистым песчаникам Приуралья, которые отрабатывались на протяжении 2-х веков и служили сырьевой базой многих металлургических заводов региона [3, 4]. Свидетельством этого служат исследования этих месторождений и рудопроявлений последние десятилетия [1, 3-11]. Рудная минерализация достаточно подробно описана в серии статей [1, 3-10].

Авторами в 2023 г. отобрано 2 пробы медистых песчаников около п. Аспа (Уинский район). Порода очень пористая, слабо сцементирована гипсом и легко разрушается руками до рыхлых песков. Пробы после дезинтеграции были отмыты на лотке вручную и разделены в бромформе. Затем тяжелая и легкая фракции изучались оптическими методами, с отбором наиболее интересных минералов для исследования их с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol с энергодисперсионной приставкой INCA Energy 450 X-Max 80 фирмы Oxford Instruments в ЦКП «Геоаналитик» Института геологии и геохимии УрО РАН.

Наш интерес вызвали собственно пески, которые в литературе описаны достаточно кратко и однотипно, типа «шешминская свита сложена переслаивающимися красно- и сероцветными песчаниками,

алевролитами, аргиллитами с прослоями конгломератов, в нижней части – с мергелями и известняками» [5]. Минеральный состав песчаников не охарактеризован.

Песчаник с п. Аспа по цвету можно отнести к сероцветным. Представлен он на 95% окремнелыми (кремень, халцедон) частями вулканогенных пород; кварц составляет около 5% по объему. Содержание тяжелой фракции менее 1%. В кремнях и халцедонах отмечаются многочисленные включения хлоритов, эпидота, кристаллов магнетита, хлоритизированного биотита, реликты розоватого плагиоклаза. Зерна угловатые, слабоокатанные. По существу – это граувакка по вулканогенным породам.

Кристаллы хлоритизированного биотита слагают основную массу тяжелой фракции и обычно покрыты пленками медной зелени. Здесь также отмечается повышенное содержание магнетита и циркона. Циркон светлый, чуть желтоватый, прозрачный; кристаллы обычно без признаков механического износа; часто наблюдаются включения магнетита и апатита.

В тяжелой фракции песчаников довольно часто встречаются обломки кристаллов прозрачного коричневого титанита, без признаков механического износа (рис. 1). В качестве включений в титаните замечен только магнетит. Нередко в тяжелой фракции отмечаются хорошо оформленные прозрачные кристаллы оранжево-коричневого граната, по составу отвечающие спессартин-альмандину (рис. 2). Гранат иногда содержит включения магнетита. Кроме этих минералов, в тяжелой фракции песчаника отмечены серпентин, амфибол, тальк, андрадит, титаномагнетит, малахит и куприт.

В 2024 году экспедиционные работы были проведены на проявлениях медистых песчаников в бассейне р. Ашап и около п. Юг. Бассейн р. Ашап нас заинтересовал и предполагаемой здесь астроблемой или кольцевой структурой 8 км в диаметре [4, 6, 7], отчетливо просматриваемой на космоснимках. Южной границей структуры служит долина р. Ашап. В обоих бортах долины наблюдаются выходы зеленовато-серых песчаников с отчетливой косо́й слоистостью. Особенно хорошо они вскрыты глубоким врезом дороги в п. Ново-Михайловка (рис. 3). Однако признаков ударных структур или неотектонических деформаций в песчаниках не выявлено. Преобладающее падение северное (от речки), под углом около 30°. Шлиховым опробованием речного аллювия р. Ашап и ее левого притока р. Рассоха, а также дезинтегрированных, сыпучих медистых песчаников в высоком обрывистом правом борту долины р. Ашап также ничего необычного не обнаружено (в песчаниках отмечены знаки

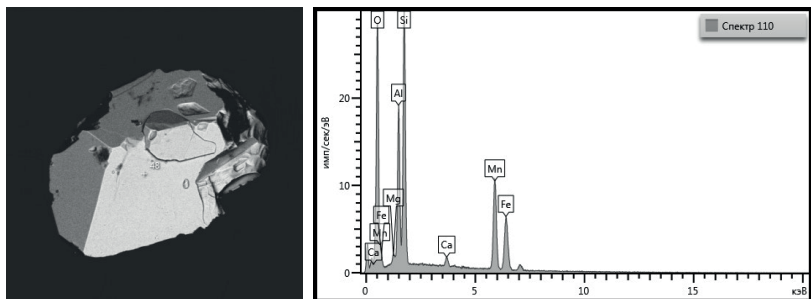


Рис. 1. Обломок кристалла титаниита без признаков механического износа и его спектр. Медистый песчаник. пос. Аспа

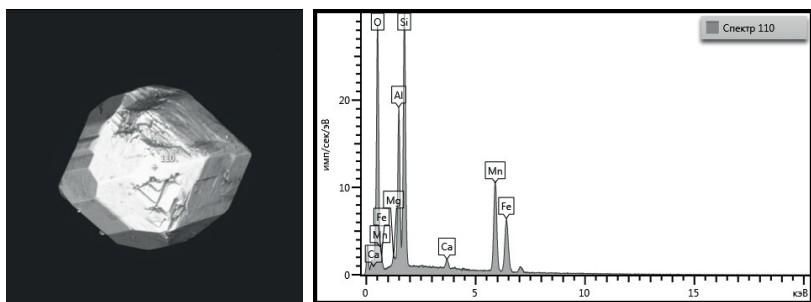


Рис. 2. Кристалл спессартин-альмандин и его спектр. Медистый песчаник. пос. Аспа

золота и единичные магнитные сферулы). Легкая фракция, как и в песчаниках п. Аспа, представлена аповулканогенными кремнями и халцедонами с небольшой примесью кварца; тяжелая фракция также почти идентичная вышеописанной. Однако крутое падение слоистости песчаников во внутрь кольцевой структуры и ее большой диаметр (8 км) можно объяснить кальдерой неизвестной природы. Для выяснения этого вопроса необходимо знать условия залегания песчаников вдоль всего периметра структуры.

В песчаниках около пос. Юг содержание кварца составляет 20-25%; заметно больше и кристаллов хлоритизированного биотита, но меньше титаниита и спессартин-альмандин.

Все исследователи медистых песчаников юго-востока Пермского края единодушны в отношении источника материала данных песчаников, считая его уральским [1, 3-11 и др.]. Однако ряд фактов вызывает сомнение в обоснованности такого мнения. Как показало изучение минерального состава песчаника – это окремнелые вулканогенные породы.

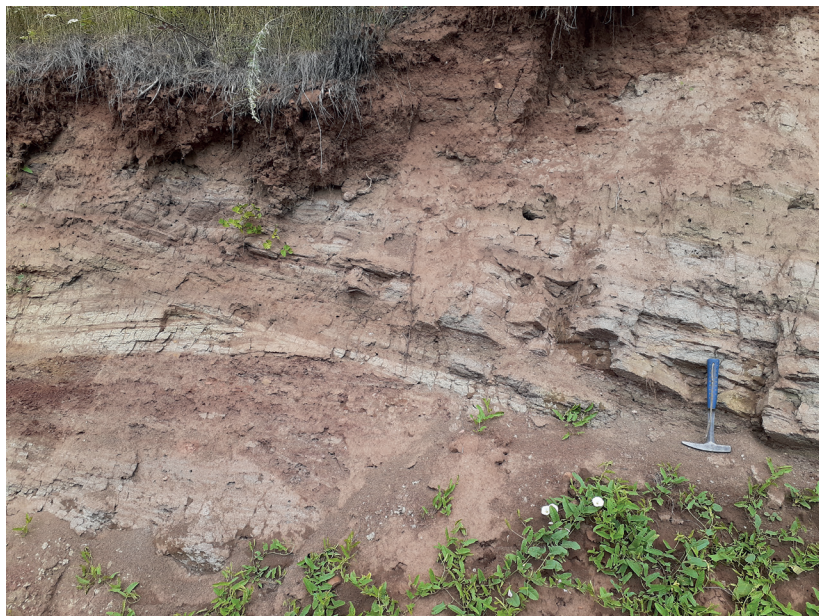


Рис. 3. Обнажение зеленовато-серых песчаников с отчетливой косою слоистостью в п. Ново-Михайловка. Вид на север.

Чужеродного материала нет, что невозможно при его сносе с Урала. Кристаллы хлоритизированного биотита таблитчатые и толстотаблитчатые, что исключает дальний перенос. Кристаллы титанита, спессартин-альмандин и циркона также не имеют признаков механического износа. Иногда они содержат включения магнетита, что также можно трактовать в пользу их вулканогенно-магматического происхождения.

Ранее отмечалось [2], что в аллювии рек на Осинском поднятии, расположенном в 40-45 км к западу от описываемых песчаников, много циркона и спессартина, в т.ч. без признаков механического износа. Внешне они не отличимы от таковых в песчаниках. Здесь же много гравийно-галечного материала вулканогенного происхождения. Окатанность высокая, характерная для прибрежно-морских условий. Аналогичная галька встречается в аллювии р. Аспа в одноименном посёлке. Имеются все признаки, что материал песчаников и данного гравийно-галечного материала имеют один источник.

К сказанному следует добавить, что такой же материал (включая цирконы, спессартин и титанит) распространен в аллювии р. Тюй, расположенном в 80 км к югу от п. Аспа [2], но отсутствует в Предуральском прогибе на широте Уфимского плато. Примечательно,

что плато появилось в раннекунгурское время в результате тектонических процессов и больше не опускалось. Медистые песчаники обрамляют плато с севера и запада. Относятся они к шешминской свите уфимского яруса, лежащем на отложениях кунгурского яруса. То есть, песчаники сформировались через несколько миллионов лет после поднятия плато. В таком случае, появление «местного» вулканогенного материала могло быть связано с тектономагматической активизацией северного и западного обрамления Уфимского плато.

Характер локализации медной минерализации в песчаниках и их окружении непротиворечиво объясняется привнесом меди гидротермальными растворами из глубинных источников, что предполагают и другие исследователи [1, 3-10 и др.].

Заключение.

1. Исследования минерального состава сероцветных песчаников на юго-востоке Пермского края показывают их принадлежность к граувакке вулканогенного происхождения.

2. Материал песчаников несет все признаки местных источников и исключает уральское или иное происхождение.

3. Песчаники образовались вслед за подъёмом Уфимского плато, что позволяет предполагать их связь с тектономагматической активизацией платформенной коры, прилегающих к нему с севера и запада участков. Источники меди предположительно глубинные, обусловленные тектономагматической активизацией.

4. Ашапская кольцевая структура не имеет подтверждения геолого-минералогическими признаками. Ее природа остается не установленной.

Работа выполнена в рамках Госзадания № Гос. учета НИОКТР 123011800011-2 «Рудообразующие процессы и закономерности размещения месторождений полезных ископаемых во внутриплитных коллизионно-складчатых поясах»

Библиографический список:

1. Волков А.В., Новиков И.А., Разумовский А.А., Мурашов К.Ю., Сидорова Н.В. (2018) Геохимические особенности и условия образования медистых песчаников Оренбургского Предуралья. // Литосфера, 18 (4), 593-606. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-4-593-606
2. Кисин А.Ю., Коротеев В.А. Блоковая складчатость и рудогенез. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2017. 346 с.
3. Пермская медь: обзор литературы [Электронный ресурс]: аннот. библиогр. указ. / сост. Т. В. Харитонов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Электрон. дан. – Пермь, 2016.
4. Харитонов Т.В. Ашапская кольцевая структура – астроблема? // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. 2013. № 16. С. 167-172.

5. Харитонов Т.В. Три стадии образования медистых песчаников Пермского края: теоретические рассуждения и поисковые выводы // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. 2019. № 22. С. 263–272.
6. Харитонов Т.В., Бадюков Д.Д. Ашапская кольцевая структура. // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. 2010. № 13 С. 169-174.
7. Хасанов Р.Р., Гайнов Р.Р., Варламова Е.С., Исламов А.Ф. Механизмы замещения сульфидами меди растительных остатков в пермских отложениях Вятско-Камской меденосной полосы // Ученые Записки Казанского государственного университета. Естественные науки. Том 151, кн. 4. 2009. С. 162-170.
8. Чайковский И.И. Рудные минералы медистых песчаников пермского Прикамья. // Годичное собрание РМО. “Современные методы минералого-геохимических исследований как основа выявления новых типов руд и технологии их комплексного освоения”. СПб.: СПГГИ, 2006. 65-68.
9. Чайковский И.И., Мулыгин М.Ю., Коротченкова О.В., Чиркова Е.П., Трапезников Д.Е. Минералогия медистых песчаников юга Соликамской впадины // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. 2018. № 21.
10. Чайковский И.И., Федоров Т.В. Геохимические особенности пород Южно-Пермской меденосной площади // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. 2022. № 25. С.287-293.

FEATURES OF THE COMPOSITION AND MINERALOGY OF THE CUPRIFEROUS SANDSTONES OF THE SOUTHEASTERN PERM KRAI

A.Y. Kisin, M.E. Pritchkin, D.A. Ozornin

kissin@jgg.uran.ru

Studies of cupriferous grey-colored sandstones in the southeast of the Perm Krai (villages of Aspa, Ashap, Yug) have been conducted. Sandstone is composed of apovolcanogenic flints and chalcedonies (up to 95%); quartz up to 5%. The composition corresponds to greywacke. The heavy-mineral fraction is dominated by chloritized biotite, magnetite, and zircon; titanite and spessartine crystals are common. Zircon, titanite, and spessartine are of the same type, with no signs of mechanical wear. We assume that the sources of the material were local, possibly related to the Early Permian tectonic magmatic activation.

Keywords: cupriferous sandstones, greywacke, geology of ore deposits, East European Platform, Perm Krai