

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОКЕМБРИЙСКИХ КОНГЛОМЕРАТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ИХ МЕТАЛЛОНОСНОСТИ

А. Д. НОЖКИН (ТПИ)

Известен интерес геологов к месторождениям типа древних конгломератов, которые, по существу, являются главной базой развития золотой промышленности капиталистических стран. Такие месторождения обнаружены в Африке, Бразилии, Канаде, Австралии, Финляндии. Общими их особенностями являются протерозойский возраст, соседство с платформенными структурами и приуроченность оруденения к олигомиктовым разностям пород [1, 5, 6, 7].

Положение провинций металллоносных конгломератов в складчатых обрамлениях платформ и на их склонах позволяет выделять крупные регионы, перспективные в отношении обнаружения подобного типа месторождений. В Сибири одним из таких регионов является Енисейский кряж [5, 6], геологическим исследованием северо-восточной части которого в течение ряда лет занимается автор.

Под северо-восточной частью кряжа в данном случае понимается территория междуречья Тей — Уволги — Чапы — Вороговки, протягивающаяся в северо-западном направлении на расстояние около 130—150 км. Контур этой площади пространственно совпадает с зоной глубинного разлома, приуроченного к области сопряжения двух крупных докембрийских структур: Татарского антиклинория и Кордо-Лебяжинского синклинория.

В соответствии с общей схемой тектонического развития Енисейского кряжа в строении данной территории отчетливо можно выделить три структурных этажа, сформированных в результате проявления различных фаз байкальского цикла тектогенеза [14]. Нижний этаж представлен метаморфическими образованиями тейской серии, развитыми в приосевой части Татарского антиклинория, а также в районе Нойбинского жесткого поднятия. Средний этаж сложен осадочно-метаморфизованными и вулканогенными толщами сухопитской серии, особенно широко распространенными в пределах Вороговской грабен-синклинали и Чапской синклинали. И, наконец, верхний структурный этаж образован осадочными породами чингасанской (тасеевской) серии вендского комплекса, слагающими Уволжский грабен.

Формации конгломератов и фациально замещающих их кварцевых песчаников известны здесь по крайней мере на трех стратиграфических уровнях: в основании сухопитской серии — в кординской (по Р. Б. Кор-

пинскому) свите, в низах удерейской (р. Оленьей, по Ф. П. Кренделеву) свиты и в основании Чингасанской серии — в лопатинской свите.

Конгломераты кординской свиты развиты в нижней части терригенной груборитмично-слоистой толщи, несогласно залегающей на мармарах и кристаллических сланцах пенченгинской свиты тейской серии. Эта толща довольно широко распространена в районе, однако грубообломочные породы отмечены пока лишь в юго-западном крыле Вороговской грабен-синклинали (истоки р. Вороговки). Юго-восточнее описываемой территории конгломераты и гравелиты в составе кординской свиты встречаются значительно чаще. Геологами Красноярского геологического управления в процессе площадных съемок они установлены в вершине рр. Панимбы, Калами, Дыдана, в устьевой части рр. Вангаша и Еруды, в среднем течении р. Енашимо, по р. Востротининскому (приток р. Теи), на р. Нойбе и в других местах. Можно думать, что кординская свита регионально с размывом лежит на подстилающих образованиях.

Конгломераты р. Вороговки обычно мелкогалечниковые, заметно рассланцованные (давленные), розовато-серого или зеленовато-серого цвета. Обломочный материал представлен хорошо окатанной галькой кварца и микрокварцитов и резко подчиненными им уплощенными гальками сланцев и амфиболитов. Цемент кварц-хлорит-серицитовый, иногда с примесью биотита, а также с пиритом, наблюдающимся в виде тонкой вкрапленности или нитевидных прожилков. Среди конгломератов и в особенности гравелитов и песчаников встречаются разности, обогащенные полевым шпатом, весьма характерным компонентом обломочных пород кординской свиты юго-восточных районов кряжа. Выше конгломератов и песчаников залегают темно-серые роговиковоподобные биотитсодержащие сланцы и алевролиты, переслаивающиеся с песчаниками и кварцитами и содержащие отдельные горизонты измененных основных эффузивов.

Мощность кординской свиты в районе точно не установлена, но составляет, очевидно, не менее 400—500 м.

Темно-серые сланцы и кварциты кординской свиты вверх по разрезу постепенно сменяются зелеными кварц-хлорит-серицитовыми сланцами и кислыми эффузивами горбилкокской свиты. Сланцы характеризуются повышенным содержанием турмалина, пирита и особенно магнетита, по существу типоморфного минерала для данной свиты. Среди эффузивов преобладают пластовые тела лав, туфолав и туфов кварцевых порфиров, весьма интенсивно рассланцованных и серицитизированных и местами пересеченных субвулканическими интрузивными телами того же состава. Мощность свиты около 500—600 м.

Выше следует толща пестроцветных терригенных и вулканогенно-терригенных пород, среди которых преимущественно в низах разреза распространены горизонты конгломератов и гравелитов, а также фациально замещающих их олигомиктовых песчаников.

Р. П. Кренделевым они описываются [5, 6] в составе сухопитской серии под названием свиты р. Оленьей, в основании которой ими установлена и детально изучена кора выветривания [6].

В пределах Вороговской грабен-синклинали в основании толщи наблюдается пачка грубообломочных пестроцветных отложений, представленных конгломератами, гравелитами и песчаниками. Конгломераты средне- и мелкогалечниковые хорошо сортированные. В составе гальки резко преобладает кварц (70—90%), в переменном количестве присутствуют кварциты, сланцы, кислые и основные эффузивы. Причем галька кварца хорошо окатана, а гальки иного состава нередко сохраняют угловатые формы. Цементом является тонкозернистый, сущест-

венно кварцево-серицитовый, а в зеленоцветных разностях кварц-хлорит-серицитовый с пиритом материал. Красноцветные конгломераты и гравелиты содержат в цементе к тому же и гематитовую рудную пыль. Конгломераты являются составной частью груборитмично-слоистой серии осадков, представленных обычно олигомиктовыми, часто пиритизированными гравелитами и песчаниками, а также алевролитами и сланцами с примесью туфогенного материала основного состава. При этом нижние части ритмических пачек чаще оказываются окрашенными в серые и зеленовато-серые тона, а верхние — в темно-серые, серо-фиолетовые.

Пестроцветные образования перекрываются тонкообломочными, тоже ритмично-слоистыми отложениями, характеризующимися преобладанием в составе ритмических пачек вначале фиолетово-серых и лиловых, а затем черных филлитовидных сланцев. Среди них наблюдаются горизонты туфов основного состава, пластовые тела плагиоклазовых порфиритов и диабазов мощностью до 30—40 м. Общая мощность толщи около 600—700 м.

Близкий по строению и составу пород разрез этой толщи обнажается на р. Чапе, выше рч. Девятки. В низах толщи (рч. Нижняя Ведуга) наблюдаются грубообломочные осадки, выше следуют ритмично-слоистые существенно сланцевые породы, содержащие послойные тела основных эффузивов.

Мы склонны считать эту часть разреза докембрия стратиграфическим аналогом удерейской свиты. Действительно, конгломераты и перекрывающие их вулканогенно-осадочные образования лежат стратиграфически выше горизонтов полевошпатовых гравелитов, характерных для кординской свиты северной части кряжа, и зеленых микрокристаллических сланцев с магнетитом, типичных для горбилокской свиты Заангарья, а перекрываются довольно однообразной толщиной темно-серых сланцев с монолитными пластами кварцитовидных песчаников, наиболее присущих погорюйской свите центральной и северной части региона. Последняя в районе выделяется многими исследователями [2, 13]. Что касается некоторых специфических черт толщи, относимой нами к удерейской свите (пестроцветный облик пород, широкое развитие наряду с филлитовидными сланцами олигомиктовых песчаников и конгломератов, а также присутствие вулканогенных образований), то они обусловлены пространственной приуроченностью данного района к зоне глубинного разлома на границе двух структурно-фациальных зон кряжа: внутренней и внешней. В разрезе внутренней (эвгеосинклинальной) зоны, как известно [2], широко развиты продукты вулканической деятельности. Проводимыми в последние годы геологосъемочными работами вулканогенные образования в приенисейской зоне кряжа в разрезе сухопитской серии установлены на разных стратиграфических уровнях, в том числе и в удерейской свите.

Наконец, третий стратиграфический уровень площадного развития конгломератов приурочен к основанию чингасанской серии. Породы этой серии лежат с глубоким размывом на более древних образованиях. Терригенные отложения — конгломераты, гравелиты и песчаники развиты в разрезе нижней красноцветной толщи, относящейся к лопатинской свите и известной в литературе как базальная красноцветная формация позднего докембрия.

Конгломераты обычно встречаются в нижних горизонтах свиты в виде прослоев мощностью до 20 м, реже (г. Димган) они являются преобладающей ее разностью. Конгломераты большей частью мелкогалечные, содержат значительную (до 20—40%) примесь гравийного и песчанистого материала. Состав обломков: слабоокатанные округлые

гальки кварца (до 60%), плоские гальки филлитовидных сланцев (15—20%), полуокатанные обломки гнейсов, гранитов (10—15%), а также кварцитов и амфиболитов. Цемент песчано-алевритовый с примесью глинистых минералов, серицита, мусковита, гематита. Состав гравелитов и песчаников как в разрезе, так и по простиранию свиты весьма не постоянен, но в общем устанавливается, что в нижних и средних ее горизонтах преобладают полимиктовые их разновидности, в то время как в верхах свиты нередко отмечаются и олигомиктовые, существенно кварцевые породы.

Мощность свиты в центральной части Уволжского грабена составляет около 700—800 м.

Лопатинская свита согласно перекрывается карбонатными и флишoidalными отложениями чивидинской свиты, выше которых залегают красноцветные песчаники и известняки немчанской свиты — самые молодые стратифицированные образования района.

Таким образом, докембрийские конгломераты в исследуемом районе установлены в разных по составу, условиям и времени формирования терригенных формациях, соответствующих стратиграфическому уровню кординской, удерейской и лопатинской свит.

Конгломераты и песчаники всех трех формаций в той или иной мере регионально метаморфизованы. При этом в нижних формациях метаморфизм проявляется в бластезе и превращении тонкообломочных пород в сланцы. В них проявляются новообразования кварца, хлорита, серицита, биотита, турмалина, магнетита. В породах верхней формации происходит лишь частичная раскристаллизация железистого вещества и глинистой составляющей цемента. Явления регенерации, коррозии часто не отмечаются [8].

На общем фоне регионального метаморфизма пород довольно четко выделяются зоны локально проявившихся изменений, связанных с развитием процессов регрессивного метаморфизма. Такие зоны обычно контролируются разрывными структурами, пространственно приурочиваясь к границам грабенов (Уволжский грабен) и грабен-синклиналей (Вороговская грабен-синклиналь), к зонам распространения молодых интрузий и т. д. Для наиболее позднего этапа изменений, отчетливо выраженного в верхней формации конгломератов и песчаников, характерна следующая последовательность: 1) щелочной метасоматоз, 2) флюоритовая минерализация, 3) хлоритизация, карбонатизация, местами эпидотизация и альбитизация, 4) серицитизация, пиритизация, иногда окварцевание и гематитизация. Процессы щелочного метасоматоза проявляются в калишпатизации и альбитизации, в результате чего в формациях верхнего структурного этажа развиваются зоны полевошпатизированных пород, а в более компетентных метаморфических толщах нижнего структурного яруса формируются жилообразные полевошпатовые тела, нередко пересеченные более поздними прожилками флюорита. В целом минеральные комплексы ранних стадий рассматриваемого этапа развиты локально. Значительно шире проявлены процессы хлоритизаций, карбонатизации и самые поздние явления серицитизации, окварцевания и пиритизации. Они носят характер протяженных зон и развиваются преимущественно в формациях двух верхних структурных этажей нередко согласно с наложением пород, в особенности вдоль таких легко проницаемых горизонтов, как конгломераты и песчаники, в лежащем боку пологозалегающих горизонтов эффузивов или плотных сланцев (Вороговская грабен-синклиналь) или контролируются сланцеватостью (Уволжский грабен).

В нижних формациях конгломератов и песчаников, кроме отмеченных изменений широко развиты продукты более ранних процессов,

приведших, в частности, к формированию кварцевых, кварцево-сульфидных и карбонатных жил и нередко к интенсивному разложению эффузивов.

В общем, локально метаморфизованные породы в рассматриваемых разрезах терригенных толщ занимают совершенно определенное пространственное положение. К тому же они отличаются по окраске, так как имеют серый, а чаще зеленовато-серый цвет; по минералогическому составу: в них значительно больше таких новообразований, как кварц, карбонат, альбит, хлорит и в особенности серицит и пирит, который в сравнении с диагенетическим содержит заметную примесь As, Ni, Co (Уволжский грабен) [9]. Имеются существенные различия, естественно, и в химическом составе неизменных и измененных терригенных пород. В последних более высокие содержания Fe^{2+} , K, Al, Mn, Ni, Co. В ощутимых количествах в них присутствуют Zn, As, Bi, Sr, Mo, TR и Y. Измененные породы характеризуются также повышенной фоновой радиосактивностью.

Особо золотоносность терригенных грубообломочных формаций пока не исследована. Однако присутствие золота в отдельных шлихах из аллювия ручьев, дренирующих эти толщи, а также повышенное содержание его в некоторых пробах, отобранных при попутных исследованиях Ф. П. Кренделевым, А. М. Молокоедовым, позволяют более обоснованно ставить здесь специализированные работы на золото. В большей мере о потенциальной золотоносности конгломератов и песчаников, в особенности сухопитской серии, свидетельствует определенное сходство их некоторых геологических черт с таковыми классических месторождений мира [6, 7], а также пространственное положение формаций конгломератов на северном продолжении довольно крупной зоны распространения россыпей и золоторудной минерализации. Эта зона протягивается от пос. Мотыгино через Аяхту, Эльдорадо, Соврудник и далее на север до р. Вороговки. И если в филлитах и сланцах горбилковской и удерейской свит развивается контрастное (жильное) оруденение, то вполне резонно думать, что оно может быть рассеянным (в форме вкрапленников) в цементе грубообломочных олигомиктовых горизонтов.

Важно подчеркнуть, что в отмеченной зоне формации докембрийских конгломератов оказываются наиболее интенсивно локально (гидротермально) метаморфизованными. Объясняется это тем, что по крайней мере на севере кряжа данная зона пространственно совпадает с вышеотмеченным глубинным разломом. В зоне разлома размещены тела разновозрастных интрузий: гнейсо-гранитов, аяхтинских (ногатинских и нойбинских гранитов, плагиоклазовых, диабазовых порфиритов и диабазов, кварцевых и нефелиновых сиенитов и, наконец, кимберлитов и оливиновых пироксенитов [3, 4, 10, 11, 12]. Проявление такого пестрого по составу магматизма обусловило широкое развитие продуктов гидротермального метаморфизма и своеобразной рудной минерализации, для которой вполне определенно устанавливается золото-редкометаллическая направленность [3, 4, 12]. Естественно, что минерализация, вызванная метаморфизмом со стороны указанных интрузий, может быть разнотипной и разновозрастной. Но при этом следует помнить, что в метаморфизме, например, нижних двух формаций конгломератов и олигомиктовых песчаников могут быть повинны по существу все, за исключением гнейсо-гранитовой, интрузии, в то время как метаморфизм верхней формации вызван проявлением интрузии сиенитов гранитоидного ряда и в незначительной мере трапповым вулканизмом.

На возможную связь золотого оруденения с проявлениями более молодого магматизма, чем татаро-аяхтинские интрузии, еще в 1938 году указывал Ф. Н. Шахов [15]. В последние годы в работах А. Д. Нож-

кина, Ф. П. Кренделева [3, 4] подчеркивалась мысль о возможной связи золотого, а также редкометалльного оруденения на крыже с послепротерозойскими породами повышенной щелочности.

Изложенный материал позволяет нам думать, что при геологической оценке металлоносности формаций докембрийских конгломератов основное внимание следует, очевидно, уделять зонам локально измененных зеленоцветных пиритизированных олигомиктовых пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беззубов А. И., Бывших Ю. И., Дементьев П. К. и др. (под ред. В. Н. Котляр). Уран в древних конгломератах. М., Госатомиздат, 1963.
2. Кириченко Г. И. Стратиграфия докембрия западной и южной окраин Сибирской платформы. Тр. междуведомствен. совещ. по разраб. унифицир. схем Сибири. Изд-во АН СССР, 1958.
3. Кренделев Ф. П., Ножкин А. Д. О послекембрийском магматизме в Енисейском крыже. «Геология и геофизика», 1961, № 9.
4. Кренделев Ф. П., Лучко А. Г., Петров Б. М., Покетаев П. А. Кварцевые сиениты на севере Енисейского крыжа. «Сов. геология», 1965, № 4.
5. Кренделев Ф. П. Перспективы поисков древних металлоносных конгломератов в Сибири. «Геол. и геофизика», 1965, № 5.
6. Кренделев Ф. П. Древние металлоносные конгломераты и коры выветривания. «Геол. и геофизика», 1965, № 11.
7. Кренделев Ф. П., Дмитриев А. Н., Журавлев Ю. И. Сравнение геологического строения зарубежных месторождений докембрийских конгломератов с помощью дискретной математики. Докл. АН СССР, т. 173, № 5, 1967.
8. Ножкин А. Д. Явления контактового метаморфизма базальной красноцветной формации в северной части Енисейского крыжа. Матер. по геол. и полезн. ископ. Зап. Сибири, Томск, 1964.
9. Ножкин А. Д. О двух разновидностях пирита. Изв. ТПИ, т. 127, 1965.
10. Ножкин А. Д., Гольд Р. М., Григорьев Н. К., Мельников Р. Д. Об абсолютном возрасте сиенитов и полевошпатовых жил северной части Енисейского крыжа. Изв. ТПИ, т. 151, 1966.
11. Ножкин А. Д., Черепнин В. К. Первая находка нефелиновых пород на севере Енисейского крыжа. «Геология и геофизика», 1966, № 11.
12. Ножкин А. Д. Магматизм и некоторые черты металлогении северо-восточной части Енисейского крыжа. Тр. конференции по магматизму и металлогении Саяно-Алтайской скл. обл., СНИИГГИМС, 1968.
13. Семихатов М. А. Рифей и нижний кембрий Енисейского крыжа. Тр. геол. ин-га АН СССР, вып. 68, 1962.
14. Спизарский Т. Н. Краткий очерк тектоники Сибирской платформы. Изд. АН СССР, 1961.
15. Шахов Ф. Н. Вулканизм и металлогения Енисейского крыжа. Вестн. Зап. Сиб. геолог. управ., вып. 5, 1938.