

К ПРОБЛЕМЕ ПЕТРОЛОГИИ И МИНЕРАГЕНИИ МАКСЮТОВСКОГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЗОНЫ УРАЛТАУ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Максютовский метаморфический комплекс является ярким представителем эклогит-глаукофановых формаций мира и на протяжении многих десятилетий является интереснейшим объектом геологических исследований, результаты которых изложены в многочисленных публикациях. В сложившихся в 40–80-е годы представлениях на геологию и петрологию максютовского комплекса можно отметить следующие главные направления исследований зоны Уралтау, разработка которых основывалась на принятых в то время методологических принципах.

Первое — стратиграфическое направление, согласно которому метаморфический комплекс сложен стратифицируемыми подразделениями, принципиально не отличающимися от осадочного субстрата и сохранившими порядок его напластования, тектоническую структуру и вещественный состав; при этом полагалось, что кристаллизационная сланцеватость метаморфитов соответствует первично-осадочной слоистости. В зависимости от вариации пороодообразующего минерального состава метаморфитов в максютовском комплексе выделялись стратиграфические горизонты любой дробности (вплоть до мощностью в 1–3 сантиметра). Характерными примерами исследований этого направления являются работы С. С. Горохова, В. М. и Д. Д. Криницких, В. И. Козлова и других.

Основополагающим результатом этих работ явилась разработка стратиграфической схемы, утвержденной МСК (Екатеринбург, 1991), согласно которой максютовский метаморфический комплекс расчленен на четыре согласно залегающих свиты, имеющих среднерифейский возраст и слагающих ядро Уралтауского антиклинория.

Второе направление — изучение процессов и продуктов метаморфических преобразований осадочного и магматогенного субстрата максютовского комплекса. По представлению А. А. Алексеева, региональный метаморфизм зоны Уралтау был изохимическим, он не вызвал изменения вещественного состава пород субстрата, что позволяет, по его мнению, по конечным продуктам метаморфизма реконструировать их исходный химический и петрографический состав [1, 2]. В. И. Ленных [16] большое внимание уделил изучению метаморфизма в условиях эклогитовой и глаукофансланцевой фаций; обширные проявления низкотемпературных эпигенетических процессов отнесены им к зеленосланцевому диафторезу продуктов более высоких ступеней метаморфизма.

Третье направление — геодинамическое, основной задачей которого явилось установление особенностей геологического строения и петрологии зоны Уралтау в связи с последовательными геодинамическими процессами, разработка генетической модели формирования максютовского метаморфического комплекса и его сравнение с другими эклогит-глаукофансланцевыми поясами мира. Исследователями этого направления зона Уралтау рассматривается как сложнопостроенный метаморфи-

ческий пояс, возникший во фронтальной части линейного надвига — Главного Уральского разлома [3, 15, 18].

В 90-е годы произошел значительный прогресс в развитии геодинамического направления и в изучении петрологии, генезиса и возраста максютовского комплекса, в определенной мере благодаря проводимым ПГО «Башкиргеология» в зоне Уралтау среднемасштабным геологическим съемкам и иному методологическому принципу изучения метаморфических комплексов [5, 20]. Установлено, что максютовский комплекс, как и зона Уралтау в целом, представляет собой тектонический блок антиформного строения и сложной чешуйчатонадвиговой структуры [10, 15]; благодаря обнаруженным в нем В. Н. Пучковым, К. С. Ивановым, В. В. Радченко, Ю. В. Родионовым, О. А. Захаровым, Ю. В. Казанцевым остаткам палеозойской фауны, установлен раннепалеозойский (силурийско?-раннедевонский) возраст субстрата метаморфитов верхней части разреза максютовского комплекса [11]; выделены две стратифицируемые метаморфические серии: нижняя — юмагузинская, представленная фенгит-кварцевыми, фенгит-глаукофан-кварцевыми, гранат-глаукофан-кварцевыми сланцами и кварцитами; верхняя — карамалинская, метаофиолитовая, сложенная графит-мусковит-кварцевыми, мусковит-кварцевыми сланцами, переслаивающимися с ортосланцами альбит-актинолитового состава [15].

В целом, формирование сложнодислоцированных метаморфических комплексов Уралтау в их современном виде происходило на протяжении всего палеозоя, в три основных геодинамических стадии.

В **рифтовую стадию** (ранний ордовик?) началось отложение вулканогенно-осадочного субстрата карамалинской серии, продолжавшееся, по данным фауны конодонтов, в силуре и раннем девоне.

В **аккреционную стадию**, в конце раннего силура — среднем девоне режим растяжения сменился режимом сжатия, в результате чего палеозойские океанические толщи пришли в соприкосновение с докембрийскими комплексами окраины Восточно-Европейской платформы — субстратом юмагузинской метаморфической серии. Мощное динамическое сжатие вызвало региональный РТ-метаморфизм осадочного и магматогенного субстрата в условиях высокobarической эклогит-глаукофансланцевой и зеленосланцевой фаций и обусловило образование максютовского и суваньякского метаморфических комплексов. Тектонический шов между субплатформенной и океанической пластинами проходит по максютовскому комплексу и выражен линейными структурно-метаморфическими зонами, насыщенными телами эклогитов, ортопород основного состава и серпентинитами (Иткуловская, Баракальская структуры; Максютовский тектонический узел; Караяновская пластина и другие).

Современный структурно-вещественный облик зоны Уралтау окончательно сформировался в позднепалеозойскую (поздний карбон – ранняя пермь) **коллизийную стадию**, в течение которой происходила активизация тектонической системы Главного Уральского разлома (ГУР) и надвигание океанических комплексов с востока. В условиях интенсивного сжатия усложнились все ранее сформированные пликативные и разрывные структуры, образовались сопряженные с ГУРОм тектонические зоны и дислокации чешуйчато-надвигового характера. С этой геодинамической стадией сопряжены протрузии серпентинитов, неоднократный динамометаморфизм в связи с каждым тектоническим импульсом: макро- и микроскладчатость, катаклиз, брекчирование, рассланцевание, милонитизация; блоки метаморфических толщ и будины ортопород смещались относительно друг друга.

Каждой геодинамической стадии соответствовали метаморфические, метасоматические процессы, которые суммарно обусловили современный вещественный состав пород зоны Уралтау, что особенно ярко проявилось в пределах максютовского комплекса и в его тектоническом контакте с суваянским комплексом.

При составлении карты метаморфизма-метасоматизма зоны Уралтау масштаба 1 : 100 000 в комплексе с геологосъемочными работами последнего десятилетия, на основе нового обширного фактологического материала и с применением парагенетического анализа породообразующих минеральных ассоциаций авторами на площади развития максютовского комплекса были установлены полихронные и полигенные минеральные парагенезисы — продукты последовательных метаморфо-метасоматических преобразований исходного субстрата, связанных с определенными эпигенетическими и геодинамическими процессами, осуществлявшимися в период с раннего силура (?) – раннего девона до позднего палеозоя [14]. Из них обоснованно установлены следующие.

1. Постдиагенетические и поствулканические изменения осадочного и вулканогенного субстрата карамалинской серии; минеральные парагенезисы этих изменений обнаруживаются в виде реликтовых макро- и микроучастков в метаморфитах верхней части ее разреза.

2. Постмагматический метасоматизм раннедевонских интрузивных комплексов; метасоматические формации: зеленокаменная, хлоритолитовая (рудоносная на восточном склоне Ю. Урала) [6]. Метасоматиты этих формаций сохранились лишь в виде реликтовых участков в среднепалеозойских апоинтрузивных метаморфитах: амфиболитах и зеленых сланцах.

3. Среднепалеозойский (среднедевонский) региональный динамотермальный метаморфизм, обусловленный аккрецией субплатформенных и океанических комплексов субстрата. Фации: эклогитовая, глаукофансланцевая, амфиболитовая, зеленосланцевая; последняя включает мусковит-кварцевую и альбит-актинолитовую субфации и более высокотемпературную альмандин-кварцевую субфацию.

4. Позднепалеозойский коллизийный динамометаморфизм (неоднократные брекчирование, рассланцевание, милонитизация, катаклиз) и сопутствующий метасоматизм, обусловленные также активизацией тектонических систем

Главного Уральского и Янтышевско-Юлукского разломов. Метаморфо-метасоматические формации: зеленосланцевых blastsмилонитов, родингитовая, околотрещинных метасоматитов. Главнейшей особенностью позднепалеозойского динамометаморфизма и метасоматизма является деструктуризирующее и реакционное наложение этих процессов на минеральные парагенезисы всех более ранних метаморфо-метасоматических преобразований и, что особенно ярко проявилось, — на структуру и минеральные парагенезисы среднедевонского регионального РТ-метаморфизма.

Как уже отмечалось, главными структурными элементами, определяющими современное геологическое строение максютовского комплекса и зоны Уралтау в целом, являются позднепалеозойские чешуйчато-надвиговые дислокации [9]. По существу, он представляет собой мегамеланж, наблюдаемый на макро- и микроуровне. Поэтому в метаморфитах комплекса широко распространены позднепалеозойские околотрещинные метасоматиты, гидротермально-метасоматические жилы, частичные околотрещинные метасоматические изменения. Минеральные парагенезисы этих образований качественно тождественны тем, что наблюдаются в позднепалеозойских (послераннекаменноугольных) тектонических зонах, секущих среднепалеозойские образования на восточном склоне Южного Урала [6, 7, 9].

Во всех структурных зонах региона они характеризуются широкой вариацией количественных соотношений типоморфных минералов, в определенной мере зависимой от вещественного состава метасоматизируемых тектонизированных пород. Главными минералами парагенезисов являются: кварц, альбит, хлорит, мусковит; реже наблюдается биотит, гранаты, калишпат, минералы группы эпидота (в том числе редкий пьомонит), амфиболы (редко глаукофан), пренит, сфен, апатит; в заключительную стадию околотрещинного метасоматизма кристаллизовались стильпномелан, кальцит, редко — цеолиты, барит. В зависимости от состава тектонизированных метаморфитов в них формировались гидротермальные существенно кварцевые жилы и околотрещинные метасоматиты переменного состава: альбит-мусковит-кварцевые, кварц-мусковитовые, хлорит-мусковит-кварцевые, эпидот-хлорит-альбит-кварцевые, альбит-мусковит-кварцевые, биотит-хлорит-кварцевые, кварц-микроклиновые, микроклин-мусковит-альбит-кварцевые, кварц-актинолит-гранатовые и т.д.

Минеральные комплексы околотрещинных изменений ранее исследователями рассматривались как продукты регрессивной стадии регионального РТ-метаморфизма. Однако текстурно-структурные формы их выделений, тождество состава во всех структурных зонах региона, очевидная связь парагенезисов с разрывными нарушениями неоднократных тектонических импульсов, в том числе и с секущими каменноугольные дислоцированные осадочные отложения, позволяет отнести их к иной, позднепалеозойской стадии минералообразования в зоне Уралтау. Продукты позднепалеозойского околотрещинного метасоматизма в значительной мере определяют современный вещественный состав, металлогению мета-

интрузивов и вмещающих их метаморфических образований максютовского комплекса [8, 9, 12, 13].

Ниже рассматриваются особенности позднепалеозойского петрогенеза в метаморфических сериях максютовского комплекса — юмагузинской и карамалинской.

Образования юмагузинской серии наиболее широко развиты в междуречье рр. Сакмара и Крепостной Зилаир, в бассейне руч. Магаш, к юго-западу и югу от д. Иткулово I. Серия сложена фенгит-кварцевыми, гранат-глаукофановыми сланцами и кварцитами с гранатом, фенгитом, глаукофаном; глаукофансланцевый метаморфизм является важнейшей геологической особенностью максютовского комплекса и зоны Уралтау в целом, определяющей их положение в общем ряду глаукофансланцевых поясов мира. Контакт юмагузинской серии с вышележащей карамалинской тектонической; метаморфические сланцы интенсивно рассланцованы, деформированы в изоклиналильные, плейчатые складки, несут следы тектонического течения, местами превращены в милониты переменного альбит-цоизит-мусковит-хлорит-актинолит-кварцевого состава. Тектонический контакт насыщен разрозненными будинами метаэклогитов, мощностью от нескольких сантиметров до 20–40 м; контакты метаэклогитов согласны с рассланцеванием вмещающих их парасланцев; в приконтактных участках метаэклогиты тонко рассланцованы и местами превращены в гранат-актинолитовые, мусковит-актинолит-хлорит-альбитовые сланцы и милониты.

Авторами детально изучен геологический разрез по р. Крепостной Зилаир в окрестностях д. Максютово, который принято считать «стратотипическим разрезом юмагузинской свиты». Здесь гранат-фенгит-глаукофан-кварцевые сланцы смяты в изоклиналильные, плейчатые, гофрированные микро- и макроскладки, выразительно подчеркнутые изогнутостью в замках кристаллов глаукофана, фенгита, с размахом крыльев до 10–50 см; местами сланцы превращены в какириты, разбиты на микро- и макроблоки. В блоках массивных, слабо- или метасоматизированных сланцев наблюдаются исходные порообразующие минералы: гранат (5–10%), глаукофан (кроссит) (15–35%), фенгит (15–35%), кварц (50–75%); второстепенные минералы — сфен, рутил, циркон, апатит. Крупные порфиробласты граната содержат включения кварца, мусковита, глаукофана, рутила.

При тектоническом сжатии сланцев произошло образование разновеликих полостей отщепления вдоль сланцеватости и в замках складок, которые были заполнены жильными парагенезисами полно раскристаллизованных, чистых минералов: альбит (1–25%) + кварц (20–25%) + мусковит (2–5%) + хлорит магнезиальный + минералы группы эпидота + биотит + рудный минерал (1–2%) + пренит (0 – ед. пл.); повсеместно наблюдаются более поздние звездчатые выделения стилипномелана, кальцит. Следует подчеркнуть, что минералы этого парагенезиса в полостях отщепления ориентированы перпендикулярно плоскостям исходной сланцеватости метаморфитов или выполняют секущие ее трещины.

Процессы околотрещинного метасоматизма ярко проявились в основании Баракальской структуры, пред-

ставляющей собой тектонический останец метаморфитов юмагузинской серии, площадью 3×4 км, мощностью около 200 м, надвинутый на метаморфиты карамалинской серии. Здесь гранат-фенгит-глаукофан-кварцевые сланцы также интенсивно брекчированы, рассланцованы, местами превращены в blastomylonites с обильным развитием по глаукофану сосюрит-цоизитовых агрегатов; они смяты в гофрированные складочки, в полостях расщепления которых кристаллизовался парагенезис: альбит (до 25%) + хлорит магнезиальный + кварц + мусковит + биотит + минералы группы эпидота + сфен + рудный минерал (до 1–2%); стилипномелан, кальцит, светлая гидрослюда являются более поздними образованиями.

Характерно, что в отличие от находящегося в сланцах в качестве второстепенного, исходного альбита — микрозернистых, изометричных, ксеноморфных выделений, корродированных сосюритом, хлоритом — гидротермально-метасоматический альбит образует крупностолбчатые кристаллы с полисинтетическими двойниками, ориентированными перпендикулярно к общей сланцеватости; они часто включают реликтовые фрагменты основной ткани сланца: глаукофана, фенгита, микрозерен сосюритизированного альбита.

Непосредственно на участках тектонического контакта образований юмагузинской и карамалинской серий брекчированные, рассланцованные, смятые гранат-фенгит-глаукофановые сланцы местами превращены в околотрещинные метасоматиты переменного состава: эпидот-кварц-альбитовые с хлоритом, мусковитом, биотитом; мусковит-эпидот-альбит-хлоритовые с лавсонитом, биотитом и т.д. Распространены кварцевые жилы, в том числе пьезооптического кварца.

Альбит-актинолитовые ортосланцы и графит-мусковит-кварцевые парасланцы карамалинской серии в зоне тектонического контакта, во фронтальной части Баракальского надвига, были смяты в гофрированные, плейчатые макро- и микроскладки, гидротермально переработаны в метасоматиты сходного с вышеописанными переменного состава: минералы группы эпидота (10–30%) + хлорит магнезиальный (до 25%) + альбит (крупнокристаллический с полисинтетическими двойниками, 10–15%) + мусковит (10–15%) + кварц (5–30%) + биотит (5–10%) + сфен (крупнокристаллический, клиновидный, 5–10%) + (гранат).

Особенно ярко и интенсивно околотрещинный метасоматизм проявился в зонах многочисленных позднепалеозойских тектонических нарушений в ядре максютовского комплекса, сложенного переслаиванием мусковит-кварцевых, графит-мусковит-кварцевых, альбит-актинолитовых сланцев карамалинской серии. Здесь метаморфиты так же были смяты в плейчатые, гофрированные макро- и микроскладки со структурами течения; местами они были раздроблены и превращены в тектонические брекчии, в которых обломки сланцев повернуты относительно друг друга различным образом и сцементированы гидротермальным цементом. В полостях расщепления пара- и ортосланцев, в цементе брекчий, в секущих трещинах сформировался следующий парагенезис минералов: плагиоклаз (крупнокристаллический, с полисинтетическими

двойниками) + кварц + хлорит магнезиальный + мусковит + минералы группы эпидота + биотит + сфен + (амфибол, гранат, микроклин) + апатит + рудный минерал — в различных количественных сочетаниях вплоть до формирования полнопроявленных метасоматитов. Характерно, что новообразования плагиоклаза как бы «прорастают» из микрозернистого пелитизированного альбита основной ткани метаморфитов и ориентированы вкрест их сланцеватости. В заключительную стадию гидротермального процесса реакционно развивались стильномелан, кальцит.

Среди описанных метаморфо-метасоматических образований наблюдаются гидротермальные жилы, сложенные тем же парагенезисом крупнокристаллических минералов. В единичных случаях обнаружены жилы родингитов, сложенные моноклинным пироксеном, роговой обманкой, пренитом, сфеном.

Особый интерес представляет присутствие в минеральных парагенезисах околотрещинных метасоматитов и гидротермальных жил графитистого вещества, как продукта углеродного метасоматизма. Проявления его обнаружены: в зонах ранне-среднедевонской аккреции, испытавших позднепалеозойскую коллизию; в позднепалеозойских тектонических контактах (чешуйчато-надвиговых дислокациях) между метаморфитами юагузинской и карамалинской серий максютовского комплекса.

Проявления углеродного метасоматизма детально изучены в Иткуловской тектонической зоне, входящей в систему Главного Уральского разлома. Мощность зоны, переburенной структурными скважинами достигает 3 км, по простиранию она прослежена до 10 км; падение восточное под углами 30–40°; в ней метаморфиты карамалинской серии надвинуты с востока на гранат-глаукофан-кварцевые сланцы юагузинской серии. Строение тектонической зоны очень сложное: пачки метаморфитов обеих серий находятся в частом переслаивании, интенсивно перемяты в прихотливые макро- и микроскладки, несут следы пластического течения, участками брекчированы и милонитизированы; зона интенсивно инъецирована будинами брекчированных, рассланцованных, милонитизированных серпентинитов, метаэклогитов, гранатовых амфиболитов, мощностью от нескольких сантиметров до 40 м. Здесь максимально проявились позднепалеозойские гидротермально-метасоматические процессы вплоть до формирования околотрещинных метасоматитов и существенно кварцевых, карбонатных жил.

В Иткуловской структуре тектонизированные ортопороды и метаморфические сланцы замещались минеральным парагенезисом: гранат + альбит + кварц + хлорит + графит + мусковит + (биотит, эпидот), с локальным развитием линз массивных графит-гранат-кварц-плагиоклазовых, графит-кварцевых, графит-мусковит-альбит-кварцевых, графит-кварц-эпидот-хлорит-альбитовых метасоматитов, а также мусковит-кварцевых, графит-кварцевых, графитовых прожилков и жил. В брекчированных, рассланцованных гранатовых амфиболитах, метаэклогитах, сланцах графит наблюдается в виде вкрапленно-прожилковых выделений линейной, «струйчатой» ориентировки; нередко в парагенезисе с микроскопической «сыпью» граната графит выполняет разно-

ориентированные трещины в породе и трещины спайности в амфиболах (глаукофане, актинолите), мусковите; в парагенезисе с кварцем, альбитом, мусковитом графит частично или псевдоморфно замещает изогнутые, изломанные кристаллы амфиболов, порфиробласты гранаты, лавсонит.

В западной части Иткуловской тектонической зоны на площади сопряжения ее с ГУРОм интенсивно деформированные, смятые в прихотливые складки метаморфиты карамалинской серии: графит-мусковит-кварцевые с линзами рассланцованных гранатовых амфиболитов, секутся серией субпараллельных прожилков графита; последний также образует в амфиболитах линзовидные скопления.

В зоне Баракальского надвига, сопряженного с востока с Янтышевско-Юлукской меланжевой зоной, в тектоническом контакте гранат-глаукофан-кварцевых сланцев юагузинской серии с графит-мусковит-кварцевыми сланцами карамалинской серии бластомилониты секутся «струями» и прожилками графита мощностью до миллиметров.

Прожилки, гнезда графита изометричной, угловатой формы обнаружены и в других зонах позднепалеозойской тектонической активизации Уралтау.

После стадии формирования прожилков графита тектонизированные и метасоматизированные метаморфиты вновь подверглись сильному сжатию, рассланцеванию, с которыми сопряжено образование кварц-карбонатных, стильномелан-карбонатных жил, включающих обломки смятых пара- и ортосланцев, раздробленных зерен амфиболов, мусковита, граната, графита. Вне этих жил гнезда и прожилки графита были смяты, местами перетерты, катаклазированы; микротрещины в них залечены кварцем.

Проявления углеродного метасоматизма в зонах позднепалеозойской коллизии обусловлены, вероятно, сдвиговыми деформациями, вызвавшими частичный вынос с флюидами углерода из графитистых сланцев карамалинской серии и переотложение его в околотрещинных метасоматитах в виде линз и секущих прожилков. Последующие с новым тектоническим импульсом сдвиговые деформации: сжатие, дробление и перетирание графитовых прожилков, могли привести к перестройке углеродных молекул в алмазную решетку — возможность этого процесса подтверждена большим количеством опубликованных экспериментальных данных [19].

В настоящее время возможная алмазоносность метаморфического пояса Уралтау связывается с: 1) эклогитами; 2) с графитистыми сланцами максютовского комплекса, сформировавшимися при региональном метаморфизме углеродсодержащих осадочных пород.

На основании вышеизложенного представляется более перспективным иной подход к решению проблемы алмазоносности Уралтау. Эклогиты и другие регионально метаморфизованные образования Уралтау не являются потенциально алмазоносными. Алмазы могли возникнуть в результате динамометаморфизма позднепалеозойских графитовых прожилков и графитсодержащих околотрещинных метасоматитов, которые формировались по различным петрографическим разностям пород, подвергшимся воздействию обогащенных углеродом флюидов.

Источником переотложенного углерода, кроме ремобилизации его из графитистых сланцев, также могли быть рассланцованные, милонитизированные основные и ультраосновные породы.

Исходя из предполагаемого петрогенеза потенциальной алмазонасности метаморфических комплексов Уралтау в качестве минерагенических критериев следует рассматривать наличие позднепалеозойских надвиговых зон и локализованных в них продуктов околотрещинного углеродного метасоматизма; это в значительной степени сокращает площади и объем поисковых работ.

Изложенные данные в значительной мере согласуются с фактологическим материалом по алмазонасности Кокчетавского массива, в котором метаморфогенное месторождение алмазов Кумдыколь локализовано в зонах линейно вытянутых разломов и приурочено к тектонобластам и метасоматитам [4, 17].

Литература: 1. *Алексеев А. А.* Магматические комплексы зоны хребта Уралтау. М.: Наука, 1976. 167 с. 2. *Алексеев А. А.* Типы и фации метаморфизма в максютовском комплексе на Южном Урале // Геология метаморфических комплексов / СГИ. Свердловск. 1990. С. 50–54. 3. *Добрецов Н. Л.* Глаукофансланцевые, эклогит-глаукофансланцевые комплексы СССР. Новосибирск: Наука, 1974. 423 с. 4. *Екимова Т. Е., Лаврова Л. Д., Надеждина Е. Д. и др.* Новый тип коренных месторождений алмазов // Руды и металлы. 1992. № 1. С. 69–80. 5. *Жданов В. В., Дуденко Л. Н., Жуков Р. А.* Метаморфо-метасоматическая зональность и принципы ее картирования // Методика картирования метаморфических комплексов. Новосибирск: Наука, 1980. С. 58–63. 6. *Захарова А. А.* Метасоматические формации и оруденение восточного склона Южного Урала: Препринт. Уфа, 1986. 44 с. 7. *Захарова А. А.* Метаморфизм и метасоматизм орогенных надвиговых зон на Южном Урале: Препринт. Уфа, 1987. 36 с. 8. *Захарова А. А., Захаров О. А.* Условия формирования сульфидного оруденения в метаморфитах зоны Уралтау на Южном Урале: Пре-

принт. Уфа, 1994. 38 с. 9. *Захарова А. А., Захаров О. А.* Петрогенетическая и рудообразующая роль позднепалеозойских тектоно-метасоматических процессов на Южном Урале // Проблемы петрогенеза и рудообразования / ИГиГ УрО РАН. Екатеринбург. 1998. С. 65–68. 10. *Захаров О. А.* Структура зоны Уралтау // Ежегодник–1994 / ИГ УНЦ РАН. Уфа. 1995. С. 12–13. 11. *Захаров О. А.* Проблема возраста субстрата метаморфических комплексов зоны Уралтау // Рифей Северной Евразии. Геология. Общие проблемы стратиграфии. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1997. С. 93–98. 12. *Захаров О. А., Захарова А. А.* Геология, петрология и металлогения Кириябинского метаморфо-метасоматического комплекса // Ежегодник–1994 / ИГ УНЦ РАН. Уфа. 1995. С. 50–53. 13. *Захаров О. А., Захарова А. А.* Петрогенез «гранитоидов» Мазаринско-Барангуловского метайнтрузивного комплекса зоны Уралтау // Ежегодник–1995 / ИГ УНЦ РАН. Уфа. 1996. С. 163–171. 14. *Захаров О. А., Захарова А. А.* Геодинамика и метаморфизм зоны Уралтау (Южный Урал) // Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма. М.: ГЕОС, 1999. Т. 1. С. 266–269. 15. *Захаров О. А., Пучков В. Н.* О тектонической природе максютовского комплекса зоны Уралтау: Препринт. Уфа, 1994. 29 с. 16. *Ленных В. И.* Эклогит-глаукофановый пояс Южного Урала. М.: Наука, 1977. 160 с. 17. *Печников В. А., Лаврова Л. Д., Екимов Т. Е., Петрова М. А.* Были ли «грубые просчеты» в оценке алмазонасности метаморфического комплекса Кокчетавского массива? // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1994. Т. 69. Вып. 5. С. 11–14. 18. *Пучков В. Н.* Коллизионная модель формирования эклогит-глаукофансланцевого метаморфического пояса Урала // Новые данные по геологии Урала. Информационные материалы. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. С. 154–162. 19. *Симаков С. К.* К вопросу образования алмаза в метаморфитах породах земной коры // Докл. РАН. 1995. Т. 340, № 6. С. 809–811. 20. *Эз В. В.* Проблемы геологической съемки метаморфических образований // Советская геология. 1988. № 9. С. 43–51.