

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени «доктор философии» (PhD) по образовательной программе 8D07201 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

АГЕЕВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА

«ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГРАНИТОИДОВ И РУДОГЕНЕРИРУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДЕЛЬБЕГЕТЕЙСКОГО МАССИВА»

Общая характеристика работы: В диссертационной работе рассматривается геологическое строение Дельбегетейского массива, история его изучения. Исследован петрографический, минералогический и вещественный состав пяти фаз гранитоидов. Определен возраст формирования массива, установлены источники и происхождение гранитных магм. Рассмотрены основные рудопроявления и месторождения Дельбегетейского массива, определены процессы и стадии рудообразования. Результаты исследования позволяют утверждать, что Дельбегетейский гранитный массив имеет потенциал на открытие новых редкометальных объектов.

Актуальность исследования. Актуальность обусловлена насущной потребностью в укреплении минерально-сырьевой базы редких металлов и камнесамоцветного сырья, необходимых для стабильного функционирования предприятий Восточно-Казахстанской области. Редкие металлы – один из ключевых ресурсов, сделавших возможные научно-технический прогресс, изменение облика мировой экономики, производства и повседневной жизни людей. Редкие металлы обладают уникальными физико-химическими свойствами, необходимыми для работы современных технологий. Они стали незаменимыми компонентами для высокотехнологичных отраслей, таких как микроэлектроника, возобновляемая энергетика, производство аккумуляторов и мобильных устройств, производство высокотемпературных сплавов и сверхпроводников. Без этих элементов невозможны будущие технологические достижения, поэтому редкие металлы являются стратегически важными для развития экономики.

Объект исследования: Дельбегетейский гранитоидный массив.

Предмет исследования: гранитоиды различных магматических фаз и связанное с ними оруденение.

Цель исследования: определить происхождение гранитоидов Дельбегетейского массива и выявить основные рудогенерирующие процессы, происходившие при его формировании.

Задачи исследования:

1. Собрать исторические материалы по Дельбегетейскому массиву, проанализировать данные о его месторождениях и рудопроявлениях.

2. Отобрать новый фактический материал по объекту исследования (образцы гранитов всех фаз Дельбегетейского массива).

3. Выполнить лабораторные анализы (количественный и качественный электронно-зондовый микроанализ, определение возраста пород).

4. Дать характеристику геолого-структурных, петрографических, минералого-химических и возрастных особенностей гранитоидных образований Дельбегетейского массива.

5. Установить происхождение гранитоидов разных фаз и сделать вывод о рудогенерирующих процессах, протекающих при формировании Дельбегетейского массива, и связанном с ними оруденении.

Основные методы исследования: сбор, обобщение и анализ исторического материала о геологическом строении Дельбегетейского массива; полевые работы с отбором образцов разных фаз гранитоидов; комплекс лабораторных работ (исследование шлифов на электронном сканирующем микроскопе; исследование мономинеральной фракции на микрозонде; определение U-Pb датировки зерен циркона на квадрупольном масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой и на магнитном масс-спектрометре; измерение массовой доли фтора в гранитоидах потенциометрическим методом; определение изотопного состава кислорода на газовом масс-спектрометре).

Основные защищаемые положения:

1. Интрузивные породы Дельбегетейского массива расчленяются на 5 фаз: I фаза (граносиениты), II фаза (мелкозернистые, мелко-среднезернистые неравномерно порфировидные биотитовые граниты), III фаза (среднезернистые либо слабопорфировидные биотитовые граниты с миаролами; крупнозернистые биотитовые граниты), IV фаза (мелко-крупнозернистые, мелко-среднезернистые, порфировидные биотитовые граниты), V фаза (мелкозернистые биотитовые граниты и мелко-среднезернистые лейкократовые граниты).

2. Возраст гранитоидов Дельбегетейского массива. Возраст пород I фазы – 249 ± 2 млн. лет, III фазы – 247 ± 2 млн. лет, V фазы – 240 ± 2 млн. лет. Исходя из этого, время формирования Дельбегетейского массива соответствует раннему-среднему триасу.

3. В процессе формирования Дельбегетейского массива последовательно проявляются следующие рудогенерирующие процессы: турмалинизация (ранняя стадия), ответственная за оловянное оруденение; грейзенизация (вторая стадия), ответственная за олово-бериллиевое оруденение; альбитизация (вторая стадия), с ней связано формирование оловянного оруденения; микроклинизация (третья стадия), отвечает за формирование олово-вольфрамовой минерализации; также вкрапленность касситерита может быть приурочена к кварцевым жилам.

Научная новизна:

1. Установлено пять фаз внедрения гранитоидов по результатам минералого-петрографических исследований и определен их вещественный и минеральный состав.

2. Установлен возраст формирования Дельбегетейского массива (249-239 млн. лет назад, что соответствует раннему-среднему триасу).

3. Установлена последовательность проявления рудогенерирующих процессов в Дельбегетейском массиве и связанное с ними редкометальное оруденение.

Практическая значимость:

В процессе выполнения диссертационной работы определено происхождение гранитоидов и установлены основные рудогенерирующие процессы при формировании Дельбегетейского массива, что повышает потенциал региона на открытие новых редкометальных месторождений.

Результаты научных исследований внедрены в производство ТОО «ГЕОС», а также используется при проведении лекционных и практических занятий для бакалавров образовательной программы «Геология и разведка МПИ» по дисциплине «Геология месторождений полезных ископаемых».

Фактический материал и личный вклад автора:

Диссертационное исследование проведено на базе Школы наук о Земле, Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева. Основой диссертационной работы являются личные материалы автора, собранные в ходе полевых работ в 2021-2024 гг. и результаты научно-исследовательских работ по госбюджетным темам и программно-целевому финансированию, в которых принимал участие автор диссертации:

1) 2020-2022 - AP08856325 «Разработка научно-методической основы прогнозирования и поиска месторождений критических металлов в пределах Казахской части Большого Алтая и Скалистых гор (штат Колорадо)».

2) 2021-2023 - BR10264558 «Научная оценка инвестиционной привлекательности структур Казахстана перспективных на выявление месторождений полезных ископаемых».

3) 2023-2025 - AP19676805 «Прогнозирование и оценка перспективности редкометального оруденения батолитовых поясов Восточного Казахстана (Северо-Западная Калба и сопряженные районы Рудного Алтая)».

4) 2024-2026 - AP23486908 «Перспективы развития минерально-сырьевой базы критических металлов на примере юго-восточной Калбы».

Апробация работы и публикации:

Результаты работ опубликованы в 20 статьях и тезисах, из них 3 статьи в журналах, входящих в базу данных Scopus (Известия Академии Наук, Minerals, Lithos), 2 статьи в изданиях, рекомендованном Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Горный журнал Казахстана, Труды КарГТУ), 15 тезисов в материалах международных конференций.

В международных научных изданиях, входящих в базу данных Scopus:

- T.A. Oitseva, B.A. D'yachkov, O.N. Kuzmina, A.Y. Bissatova, O.V. Ageyeva. Li-bearing pegmatites of the Kalba-Naryn metallogenic zone (East Kazakhstan): mineral potential and exploration criteria. News of the Academy of

sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022. P. 83-90. <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.144>.

- B.A. D'yachkov, M.A. Mizernaya, S.V. Khromykh, A.Y. Bissatova, T.A. Oitseva, A.P. Miroshnikova, O.V. Frolova, O.N. Kuzmina, N.A. Zimanovskaya, A.P. Pyatkova, K.T. Zikirova, O.V. Ageyeva, Y.T. Yeskaliyev. Geological History of the Great Altai: Implications for Mineral Exploration. Minerals, 2022. <https://doi.org/10.3390/min12060744>.

- S.V. Khromykh, O.A. Khokhryakova, N.N. Kruk, E.N. Sokolova, P.D. Kotler, S.Z. Smirnov, T.A. Oitseva, D.V. Semenova, A.V. Naryzhnova, A.S. Volosov, O.N. Kuzmina, M.A. Mizernaya, X.Y. Larionova, S.S. Aitbayeva, A.Y. Bissatova, O.V. Ageyeva, Z.Z. Kapzhaparova, A.D. Senko. Petrogenesis of A-type leucocratic granite magmas: An example from Delbegetei massif, Eastern Kazakhstan. Lithos, 2024. P. 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2024.107696>.

В изданиях, рекомендованном Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан:

- Б.А. Дьячков, Н.А. Зимановская, С.С. Айтбаева, О.В. Агеева. Особенности геологического строения и критерии прогнозирования литиеносных пегматитов Восточного Казахстана. Горный журнал Казахстана, №6 (194), 2021 г. С. 8-14. <https://doi.org/10.48498/minmag.2021.194.6.001>

- Т.А. Ойцева, О.В. Агеева. Оңтүстік-шығыс Қалба геотектоникалық және металлогендік орны. Труды КарГТУ, № 4, 2025 г.

Результаты исследований, вопросы основных положений докладывались и обсуждались на международных конференциях.

Структура и объем диссертации:

Диссертационная работа изложена на 158 страницах и включает введение, семь разделов и заключение, список использованных источников из 91 наименования, 63 рисунка, 10 таблиц и 2 приложения.

В первом разделе представлен геологический очерк Западно-Калбинской структурно-формационной зоны Восточного Казахстана.

Второй раздел посвящен внутреннему строению Дельбегетейского гранитного массива.

Третий раздел рассматривает минеральный и петрографический состав гранитов Дельбегетейского массива.

Четвертый раздел описывает вещественный состав гранитов Дельбегетейского массива.

Пятый раздел рассматривает возраст и источники гранитов Дельбегетейского массива.

В шестом разделе представлена рудная минерализация Дельбегетейского массива.

Седьмой раздел посвящен процессам и стадиям рудообразования.

В заключении приведены основные выводы диссертационных исследований.