

Глубинное строение Калба-Нарымской тектонической зоны [Восточный Казахстан]

ОЙЦЕВА Татьяна Анатольевна, PhD, старший преподаватель, tatiana.oitseva@gmail.com,
 НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева», Казахстан,
 Усть-Каменогорск, ул. А.К. Протозанова, 69.

Аннотация. На основе анализа геолого-геофизических материалов и палеометаллогенических реконструкций рассматривается геологическое и глубинное строение Калба-Нарымской тектонической зоны. Были изучены региональные геофизические исследования прошлых лет (гравиразведочные и магниторазведочные съемки, сейсморазведочные и электроразведочные работы). По данным гравиразведки, Калба-Нарымская зона характеризуется региональным гравитационным минимумом (это объясняется погружением поверхности Мохоровичича и Конрада). Установлено, что локальные отрицательные гравитационные аномалии (линейно-узловой формы преимущественно северо-западной ориентировки) отвечают гранитоидным массивам Калба-Нарымского плутона. Известные пегматитовые месторождения Калба-Нарымской зоны пространственно ассоциируют с гранитоидами. Проведение необходимых геофизических исследований может стать поисковым критерием для обнаружения новых месторождений.

Ключевые слова: Калба-Нарымская зона, тектоника, геоструктура, гранитоиды, массив, продольный разрез.

Введение

Рассматриваемая территория охватывает Калба-Нарымскую тектоническую зону Восточного Казахстана (КНЗ), входящую в геоструктуру Большого Алтая. Пространственно прослеживается вдоль Иртышской зоны смятия, ограничивающей ее от Рудного Алтая. На юго-западе по Теректинскому глубинному разлому граничит с Западно-Калбинской зоной (рисунок 1). В металлогеническом плане КНЗ соответствует одноименный редкометалльный пояс. Юго-восточный фланг зоны продолжается в Китай, на северо-западе она в основном перекрыта чехлом рыхлых отложений Кулундинской впадины [1-3]. По геофизическим данным (Любецкий В.Н., Нахтигаль Г.П.) здесь отмечается подворот Теректинского граничного разлома в западном и меридиональном направлениях и резкое расширение структуры до 80 км [4].

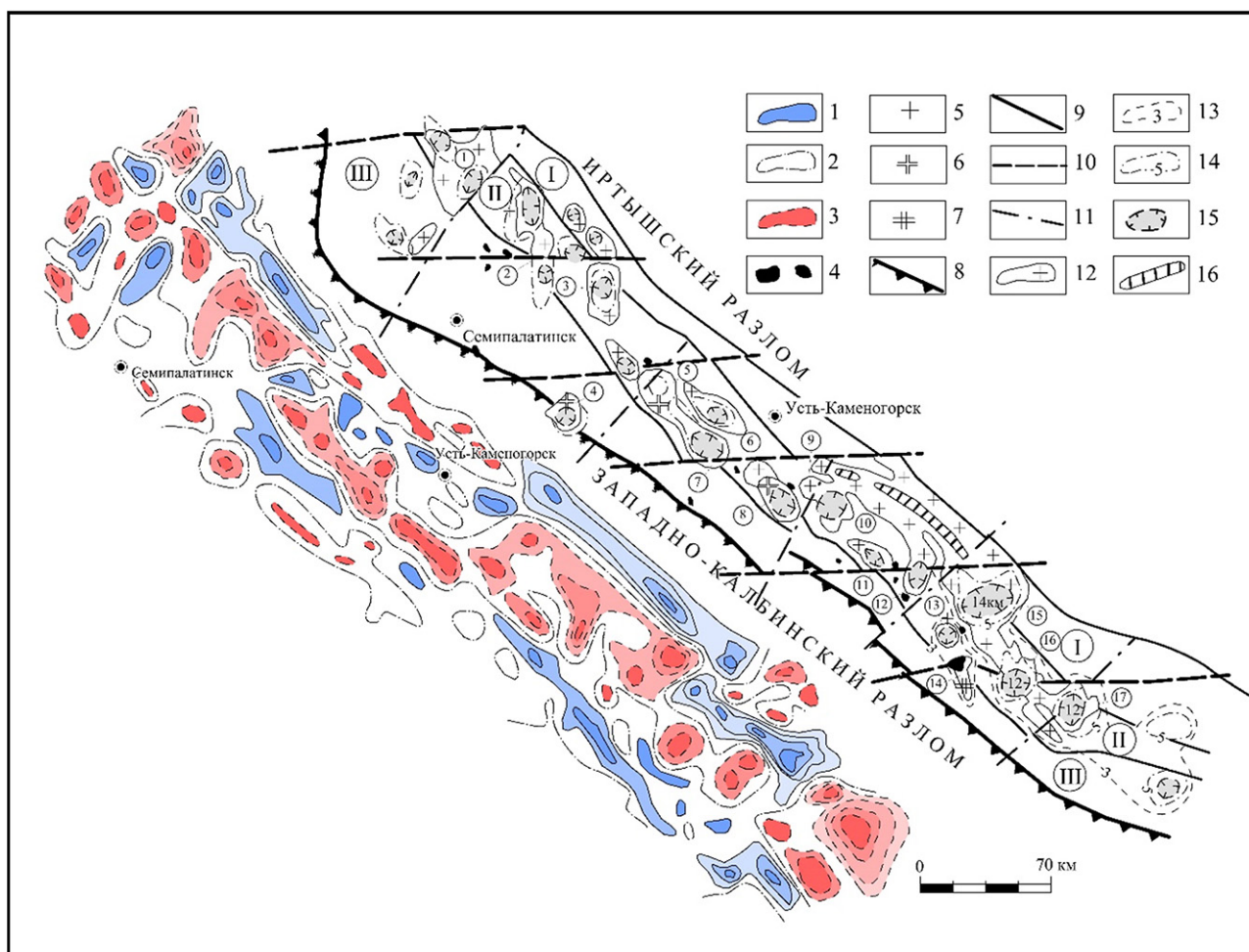
Калба-Нарымская зона по особенностям глубинного строения относится к сиалическому типу разреза ЗК повышенной мощности (45-50 км), характеризуется увеличенной толщиной метагранитного (гранитно-матаморфического) слоя (до 12 км), метадiorитового (до 12-14 км) и уменьшенной величиной метабазальтового слоя (до 14-18 км). Эти особенности глубинного строения зоны проявились в интенсивном развитии гранитоидного магматизма и редкометалльной специфики металлогении [1]. Рассчитанные коэффициенты гранитизации и дифференциации

по методике Г.Н. Щербы (Щерба и др., 1984) здесь более высокие ($K_r - 0,23-0,28$ и $K_{\text{дф}} - 1,28$), по сравнению с Рудноалтайской и Западно-Калбинской зонами с фемично-сиалическими разрезами ЗК [5]. Выявляются также существенные отличия в геологическом строении и специфике оруденения.

Основные результаты геофизических исследований

По данным гравиразведки Калба-Нарымская зона характеризуется региональным гравитационным минимумом, который объясняется погружением поверхности Мохоровичича (42-48 км) и Конрада (26-28 км) [7]. В осевой части зоны выделяются линейные прогибы поверхности метабазальтового слоя северо-западного направления (Шульбинский, Центрально-Калбинский, Нарымский). Мощность метабазальта изменяется от 14 до 18 км, которая наименьшая на северо-западном фланге КНЗ (в Шульбинском блоке). Рассматриваемая тектоническая зона также отличается от геологических структур Рудного Алтая, Иртышской зоны и Западной Калбы приподнятостью метадiorитового слоя к поверхности до глубины 13-15 км с минимальным значением в Нарымском блоке (13 км).

Локальные отрицательные гравитационные аномалии (линейно-узловой формы преимущественно северо-западной ориентировки) отвечают гранитоидным массивам Калба-Нарымского плутона, рисунок 1 (Дьячков и др., 1994) [6]. Продоль-



1-3 – локальные аномалии силы тяжести (1 – положительные, 2 – нулевые, 3 – отрицательные); 4-7 – гранитоидные образования (4 – кунушский, 5 – калбинский, 6 – монастырский, 7 – дельбегетейский комплексы); 8 – 11 – дизъюнктивы (8 – глубинные разломы, ограничивающие геотектоноген, 9 – тектонические зоны, 10 – субширотные разломы древнего заложения, 11 – поперечные разломы более высокого порядка); 12 – 14 – контуры интрузий (12 – выходящих на поверхность, 13 – скрытых на глубине 3 км, 14 – на глубине 5 км); 15 – корневые части интрузий изометрической формы глубиной до 8-14 км; 16 – то же, клиновидной формы. Названия массивов (арабские цифры в кружках): 1 – Глуховский, 2 – Дмитриевский, 3 – Шульбинский, 4 – Дельбегетейский, 5 – Дунгалинский, 6 – Пролетарский, 7 – Монастырский, 8 – Сибинский, 9 – Ешкульмесский, 10 – Чебундинский, 11 – Каиндинский, 12 – Миролюбовский, 13 – Сергеевский, 14 – Нижнекурчумский, 15 – Нарымский, 16 – Бурабайский, 17 – Кемиркаинский. Тектонические зоны (римские цифры в кружках): I – Иртышский, II – Калба-Нарымский, III – Западно-Калбинская

Рисунок 1 – Глубинное строение Калба-Нарымского пояса гранитоидов по геолого-геофизическим данным (составлено Т.А. Ойцовой по материалам Дьячкова и др., 1994) [6]

ная модель формирования пояса, построенная на основе материалов многих исследователей (Сериов П.В., Шук Г.М., Любецкий В.Н., Нахтигаль Г.П., Щерба Г.Н., Лопатников В.В., Дьячков Б.А. и др.), показывает, что Калба-Нарымский плутон представляет собой крупное плитообразное тело (мощность 5-6 км) этажного внутреннего строения, с корневыми ответвлениями в магмоподводящих каналах, уходящими в метагранитный слой на глубину 12-14 км (рисунок 2) (Щерба и др., 1971) [4, 8-10].

В целом Калба-Нарымский гранитоидный пояс представляет собой крупный магмовод, контролируемый системой северо-западных глубин-

ных разломов (Теректинский, Калба-Нарымский и др.).

Особое значение в размещении гранитных массивов придается узлам пересечения северо-западных разломов с широтными, меридиональными и северо-восточными дизъюнктивами древнего заложения, испытавших неоднократную активизацию в различных геодинамических обстановках, в том числе в постколлизиионном орогенном режиме.

Гравитационный минимум подразделяется на три крупные аномалии, имеющие некоторые отличия. Северо-западная аномалия (Шульбинский район) имеет невысокую интенсивность и харак-



Journal Pre-proof

Заключение

Статья выполнена по результатам исследований по гранту Комитета геологии Министерства экологии, геологии и минеральных ресурсов РК BR10264558.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьячков Б.А., Ойцева Т.А. Редкометалльное оруденение Калбы: Монография. ISBN 978-601-08-0961-1. Усть-Каменогорск: ВКТУ, 2021. – 208 с.
2. Kotler P.D., Khromykh S.V., Kruk N.N., Min Sun, Pengfei Li, Khubanov V., Semenova D., Vladimirov A.G. Granitoids of the Kalba batholith, Eastern Kazakhstan: U-Pb zircon age, petrogenesis and tectonic implications, Lithos, Volumes 388-389, 2021.
3. Khromykh S.V. Basic and Associated Granitoid Magmatism and Geodynamic Evolution of the Altai Accretion-Collision System (Eastern Kazakhstan) // Russian Geology and Geophysics, 63(3), 2022, pp. 279-299.
4. Любецкий В.Н. Глубинное строение Калбы по геолого-геофизическим данным // Известия АН Каз. СС. Серия «Геология». – 1991. – № 5. – С. 66-72.
5. Щерба Г.Н., Дьячков Б.А., Нахтигаль Г.П. Металлогения Рудного Алтая и Калбы. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 240 с.
6. Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Щерба Г.Н., Абдрахманов К.А. Гранитоидные и рудные формации Калба-Нарымского пояса: Рудный Алтай. – Алматы, 1994. – 208 с.
7. Мурзинцев Н.Г., Анникова И.Ю., Травин А.В. и др. Термохронология и математическое моделирование динамики формирования редкометалльно-гранитных месторождений Алтайской коллизионной системы // Геодинамика и тектонофизика. 2019; 10(2): 375-404.
8. Лопатников В.В., Изох Э.П., Ермолов П.В., Пономарева А.П., Степанов А.С. Магматизм и рудоносность Калба-Нарымской зоны Восточного Казахстана. – М.: Наука, 1982. – 248 с.
9. Майорова Н.П. Редкометалльные гранитоидные формации Калба-Нарымского пояса. – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2004. – 92 с.
10. Щерба Г.Н., Лопатников В.В., Сериков П.В., Дьячков Б.А., Шук Г.М. Морфология и строение Калба-Нарымского плутона // Изв. АН ССР. Сер. геол. 1971. № 3. С. 57-65.

Қалба-Нарым тектоникалық аймақтың терең құрылымы (Шығыс Қазақстан)

ОЙЦЕВА Татьяна Анатольевна, PhD, аға оқытушы, tatiana.oitseva@gmail.com,

«Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті» КеАҚ, Қазақстан, Өскемен, А.К. Протозанов көшесі, 69.

Аңдатпа. Геологиялық-геофизикалық материалдар мен палеометаллогендік реконструкцияларды талдау негізінде Қалба-Нарым тектоникалық аймағының геологиялық және терең құрылымы қарастырылады. Өткен жылдардағы аймақтық геофизикалық зерттеулер (гравитация және магниттік түсірулер, сейсмикалық және электрлік түсірулер) зерттелді. Гравитациялық зерттеулердің мәліметтері бойынша Қалба-Нарым аймағы аймақтық гравитация минимумымен сипатталады (бұл Мохорович және Конрад беттерінің шөгуге байланысты). Қалба-Нарым плутонының гранитоидты массивтеріне жергілікті теріс гравитация аномалиялары (сызықтық-түйіндік пішін, басым солтүстік-батыс бағдар) сәйкес келетіні анықталды. Қалба-Нарым аймағының белгілі пегматитті кен орындары гранитоидтармен кеңістікте байланысты. Қажетті геофизикалық зерттеулерді жүргізу жаңа кен орындарын ашудың іздеу критерийі бола алады.

Кілт сөздер: Қалба-Нарым зонасы, тектоника, геоқұрылым, гранитоидтар, массив, бойлық қима.

The Deep Structure of the Kalba-Narym Tectonic Zone (East Kazakhstan)

OITSEVA Tatiana, PhD, Senior Lecturer, tatiana.oitseva@gmail.com,

NCJSC «D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University», Kazakhstan, Oskemen, A.K. Protozanov Street, 69.

Abstract. The geological and deep structure of the Kalba-Narym tectonic zone is considered based on the analysis of geological and geophysical materials and paleometallogenic reconstructions. Regional geophysical studies of previous years (gravity and magnetic surveys, seismic and electrical surveys) were studied. The Kalba-Narym zone is characterized by a regional gravity minimum according to gravity survey data, (this is due to the subsidence of the Mohorovichic and Konrad surfaces). It has been established that local negative gravity anomalies (linear-nodal form, predominantly northwestern orientation) correspond to the granitoid massifs of the Kalba-Narym pluton. The known pegmatite deposits of the Kalba-Narym zone are spatially associated with granitoids. Carrying out the necessary geophysical surveys can become a search criterion for discovering new deposits.

Keywords: Kalba-Narym zone, tectonics, geostructure, granitoids, massif, longitudinal section.

REFERENCES

1. D'yachkov B.A., Oitseva T.A. Redkometall'noe orudnenie Kalby: Monografiya. ISBN 978-601-08-0961-1. Ust'-Kamenogorsk: VKTU, 2021. – 208 p.
2. Kotler P.D., Khromykh S.V., Kruk N.N., Min Sun, Pengfei Li, Khubanov V., Semenova D., Vladimirov A.G. Granitoids of the Kalba batholith, Eastern Kazakhstan: U-Pb zircon age, petrogenesis and tectonic implications, *Lithos*, Volumes 388-389, 2021.
3. Khromykh S.V. Basic and Associated Granitoid Magmatism and Geodynamic Evolution of the Altai Accretion-Collision System (Eastern Kazakhstan) // *Russian Geology and Geophysics*, 63(3), 2022, pp. 279-299.
4. Ljubeckij V.N. Glubinnoe stroenie Kalby po geologo-geofizicheskim dannym // *Izvestija AN Kaz. SS. Serija «Geologija»*. – 1991. – No. 5. – pp. 66-72.
5. Shherba G.N., D'yachkov B.A., Nahtigal' G.P. Metallogenija Rudnogo Altaja i Kalby. – Alma-Ata: Nauka, 1984. – 240 p.
6. D'yachkov B.A., Majorova N.P., Shherba G.N., Abdrahmanov K.A. Granitoidnye i rudnye formacii Kalba-Narymskogo pojasa: Rudnyj Altaj. – Almaty, 1994. – 208 p.
7. Murzincev N.G., Annikova I.Ju., Travin A.V. i dr. Termohronologija i matematicheskoe modelirovanie dinamiki formirovanija redkometall'no-granitnyh mestorozhdenij Altajskoj kollizionnoj sistemy // *Geodinamika i tektonofizika*. 2019; 10(2): 375-404.
8. Lopatnikov V.V., Izoh Je.P., Ermolov P.V., Ponomareva A.P., Stepanov A.S. Magmatizm i rudosnost' Kalba-Narymskoj zony Vostochnogo Kazahstana. – Moscow: Nauka, 1982. – 248 p.
9. Maiorova N.P. Redkometall'nye granitoidnye formacii Kalba-Narymskogo pojasa. – Ust'-Kamenogorsk: VKGTU, 2004. – 92 p.
10. Shherba G.N., Lopatnikov V.V., Serikov P.V., D'yachkov B.A., Shuk G.M. Morfologija i stroenie Kalba-Narymskogo plutona // *Izv. AN SSR. Ser. geol.* 1971. No. 3. pp. 57-65.