

УДК 552.5 (551.734.5)

Состав, объем, литогеохимическая характеристика и источники сноса багдаринской свиты (Витимкан-Ципинская зона, Западное Забайкалье)

В.С. Ташлыков, О.Р. Минина

Геологический институт СО РАН

670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а. E-mail: t2tashlykov@mail.ru; minina@ginst.ru.

(Статья поступила в редакцию 21 января 2020 г.)

Представлены результаты литолого-стратиграфических, петрографических, литогеохимических и U-Pb (LA-ICP-MS) геохронологических исследований терригенных пород, включавшихся в состав багдаринской свиты. Пересмотрен традиционный объем свиты, из ее состава выделена нижне-среднекаменноугольная алексеевская толща, сложенная туфотерригенными породами. Багдаринская свита, сложенная терригенной пестроцветной ассоциацией пород, рассматривается в составе двух подсвит и датируется поздним девонем, франом. По петрохимической характеристике породы багдаринской свиты отвечают аркозам, а алексеевской толщи – грауваккам. Изучение детритовых цирконов из багдаринской свиты показало, что источниками сноса осадочного материала, вероятнее всего, были верхнерифейские островодужные комплексы.

Ключевые слова: *Багдаринская подзона, багдаринская свита, алексеевская толща, источники сноса, литогеохимическая характеристика пород.*

DOI: 10.17072/psu.geol.19.2.111

Введение

В последние годы в геологической структуре Западного Забайкалья установлены разнообразные в формационном отношении отложения верхнего силура – среднего карбона, образующие раннегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы (БВСС) (Гордиенко, 2010; Минина, 2016; Руженцев, 2012). По литогеохимическим условиям формирования они относятся к трем структурно-формационным зонам – Удино-Витимской, Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской (Минина, 2016).

Обоснование возраста стратиграфических подразделений, изучение их вещественного состава, определение фациальной принадлежности и обстановок седиментации и, как следствие, детализация и уточнение схем стратиграфии тектонических зон БВСС – всё это является актуальной задачей.

Наиболее дискуссионной до настоящего времени остается стратиграфическая последовательность отложений Багдаринской под-

зоны Витимкан-Ципинской зоны (рис. 1). Здесь, среди верхнепалеозойских гранитоидов, расположены поля докембрийских метаморфических пород байкальского основания и относительно слабо метаморфизованные отложения верхнего палеозоя, слагающие Багдаринскую синформу (Руженцев, 2012; Минина, 2016). Несмотря на хорошую изученность синформы, остаются вопросы и нерешенные проблемы, касающиеся возраста, состава, объема стратонтов, их взаимоотношений и структуры.

Наиболее интересна багдаринская свита, представления о возрасте, объеме и стратиграфическом положении которой до сих пор вызывают споры.

Багдаринская свита впервые выделена С.Л. Шером (1955). Её объем с тех пор практически не изменялся, пересматривался только ее возраст. В первых вариантах схемы расчленения стратифицированных образований региона возраст багдаринской свиты определялся в интервале верхней перми – триаса по комплексам микрофоссилий (Осо-

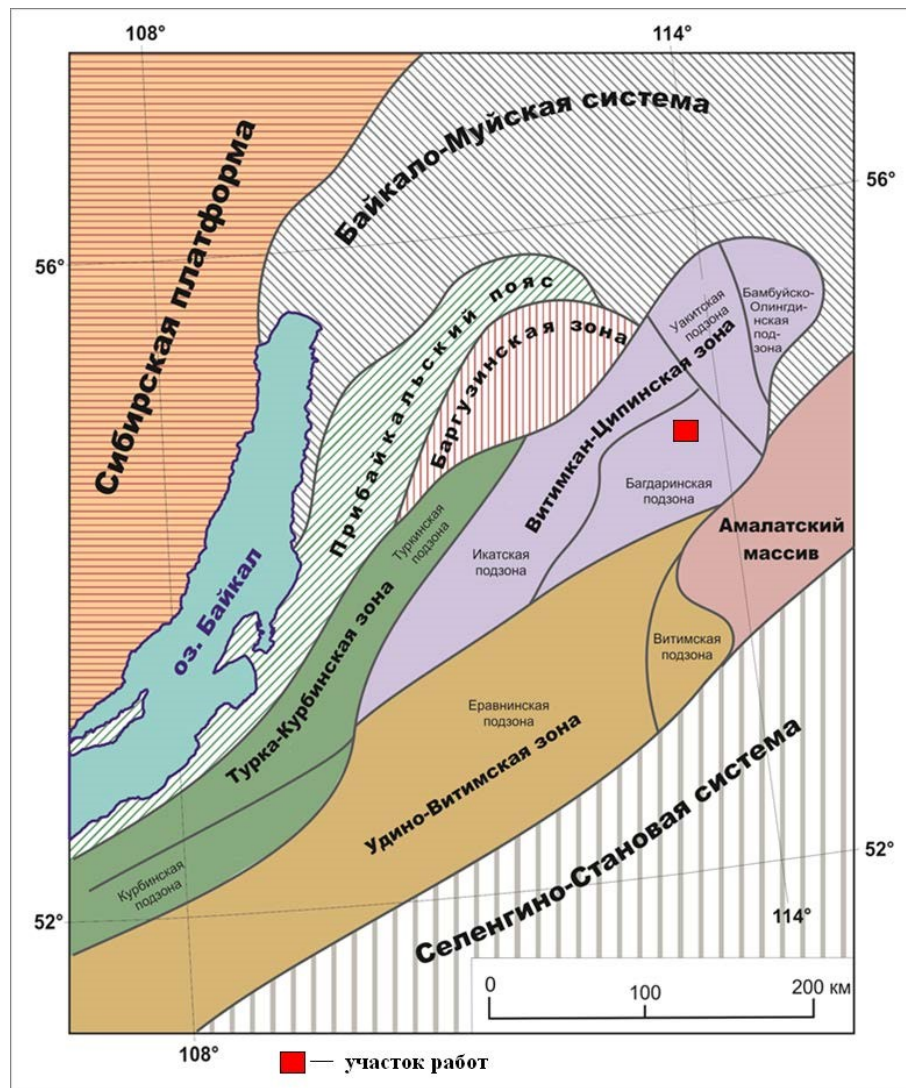


Рис. 1. Схема тектонической зональности Байкало-Витимской складчатой системы (Минина, 2016)

кин, 1959). В последующих вариантах стратиграфических схем Н.А. Фишевым (1964) багдаринская свита относилась к кембрию, В.А. Давыдовым (1981) – к венду – кембрию, Ф.В. Никольским – к верхнему рифею (1984), Д.Л. Поздняковым (2000) – к верхнему кембрию – ордовику. В серийной легенде Геолкарты 1000/3 и на ГГК-1000/3 свита датирована поздним рифеем (Фишев, 2011), а на ГГК-200/2 – поздним девонем – началом среднего карбона (Шелгачев, 2011). Свита характеризуется пестротой состава и трехчленным строением. *Нижнебагдаринская подсвита* (мощность не менее 600 м) сложена пестроцветными терригенными породами. *Среднебагдаринская подсвита* (от 250 до 950 м) представлена чередованием серых, зеленовато-серых песчаников, алевролитов, алевропелитов с прослоями известняков. К

верхнебагдаринской подсвите (более 1000 м) относили разнообломочные пестроцветные туфотерригенные породы с прослоями известняков. Нижняя и средняя подсвиты объединены в пестроцветную ассоциацию, которая по остаткам проптеридофитов, водорослей, табулятоморфных кораллов, гелиолитид, строматопородей, миоспор датирована поздним девонем. По многочисленным находкам мшанок, фораминифер и водорослей был датирован ранне-среднекаменноугольный возраст верхнебагдаринской подсвиты (Руженцев, 2012). Фаунистическая характеристика багдаринской свиты в целом определяет ее стратиграфическое положение в верхнем девоне – начале среднего карбона (Шелгачев, 2011; Руженцев, 2012). Уровень метаморфических преобразований отложений багдаринской свиты в целом соответ-

вует стадии катагенеза.

Новые данные, полученные нами, позволили пересмотреть объем багдаринской свиты, выделив из ее состава алексеевскую толщу, уточнить состав этих стратонев и определить источники сноса. Результаты этих исследований и характеристика стратиграфических подразделений приведены в статье.

Характеристика разрезов багдаринской свиты и алексеевской толщи

Багдаринская свита

Свита нами рассматривается в объеме пестроцветной ассоциации. Она распространена в верхнем течении р. Багдаринки, в среднем течении рч. Ауник, Б.Киро, Амандак (притоки р. Багдаринки), на водоразделе рек Багдаринка – Усой (рис. 2). Со всеми стратиграфическими подразделениями багдаринская свита имеет тектонические контакты. Только в бассейне р. Самакдыкан наблюдается постепенный переход к терригенной пачке якшинской свиты. В составе свиты выделены две подсвиты (рис 3).

Нижнебагдаринская подсвита (отвечает нижней подсвите багдаринской свиты в традиционном объеме) сложена красноцветными полимиктовыми, кварц-полевошпатовыми песчаниками с прослоями гравелитов, конгломератов, фиолетовыми алевролитами и алевролитистыми аргиллитами. Подсвита имеет ритмичное строение (мощность ритмов 1 – 7 м). По правобережью р. Бол.Якша ритмиты представлены следующим образом (снизу вверх): 1 – галечные и гравийные песчаники с обломками аргиллитов; 2 – мелко- и среднезернистые песчаники с текстурами косоугольной слоистости; 3 – тонкозернистые песчаники с пропластками алевролитов с диагональными (рифели) и флазерными текстурами, миоспоры; 4 – тонкослоистые алевролиты с прослоями алевропелитов, флора, миоспоры.

Верхнебагдаринская подсвита (в объеме верхней части разреза средней подсвиты) представлена переслаиванием темно-серых глинистых сланцев, филлитизированных мелкозернистых песчаников и алевролитов с

прослоями и линзами аргиллитов, серых оолитовых, черных афанитовых известняков и алевролитистых известняков с прослоями глины. В верхнем течении р. Бол. Киро установлена серия микроритмов (мощностью в десятки сантиметров). Фрагмент этого разреза имеет следующий вид (снизу вверх):

1. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые, косослоистые, полимиктовые, полевошпат-кварцевые со слойками лиловых мелкозернистых алевролитов, плоской галькой аргиллитов, миоспоры (5,5 м).

2. Алевролиты лиловые мелкозернистые, полимиктовые тонкоплитчатые, миоспоры (2 м).

3. Переслаивание зеленовато-серых, буроватых полимиктовых песчаников и табачных алевролитов со слюдисто-карбонатным, хлорит-глинистым цементом и прослоями аргиллитов, миоспоры (43 м).

4. Чередование серо-зеленых, тонкоплитчатых алевролитов и песчаников с маломощными прослоями лиловых алевролитов, миоспоры (более 400 м).

Общая мощность более 450 м.

Алевролитовые слои характеризуются мелкокомасштабными косослоистыми текстурами, часто текстурами биотурбации осадка. Терригенные породы подсвиты по левобережью р. Большая Якша в верхней части разреза содержат прослойки известковистых алевролитов и песчаников. Для этих пород характерно присутствие линзообразных прослоев (размером от десятка сантиметров до первых метров) известняков. Известняки серые, светло-серые онколитовые, обломочной текстуры, с обломками криноидей и раковинной фауны, остатками водорослей. Кроме того, в пачке переслаивания алевролитов с прослоями аргиллитов отмечены окатанные лепешковидной формы обломки светлых пелитоморфных известняков.

Возраст багдаринской свиты по присутствию остатков проптеридофитов (S-D), водорослей – сине-зеленых *Ortonellasp.*, *Rothplezellasp.*, *Garwoodiasp.*, *Renalcisdevonicus* Antropov (D), *Bevocastriasp.* (D₃-C₁), сифоновых *Deresellasp.*, *Bijagodellasp.* и *Konikoporas.* (D₂₋₃), *Fasciellasp.*(D₃-C₁) и харовых *Menselinasp.* (D), табулятоморфных кораллов, гелиолитид, строматопородей *Amphiporaangusta* Lec. (D₂₋₃) определяется позд-

ним девоном. Свита охарактеризована миоспорами, соответствующими зоне *Cristatisporitesdeliquescens* – *Verrucosisporites-eylanensis* евлановского и ливенского

горизонтов верхней части верхнефранского подъяруса Русской платформы (Минина, 2016). Мощность багдаринской свиты оценивается в 950 м.

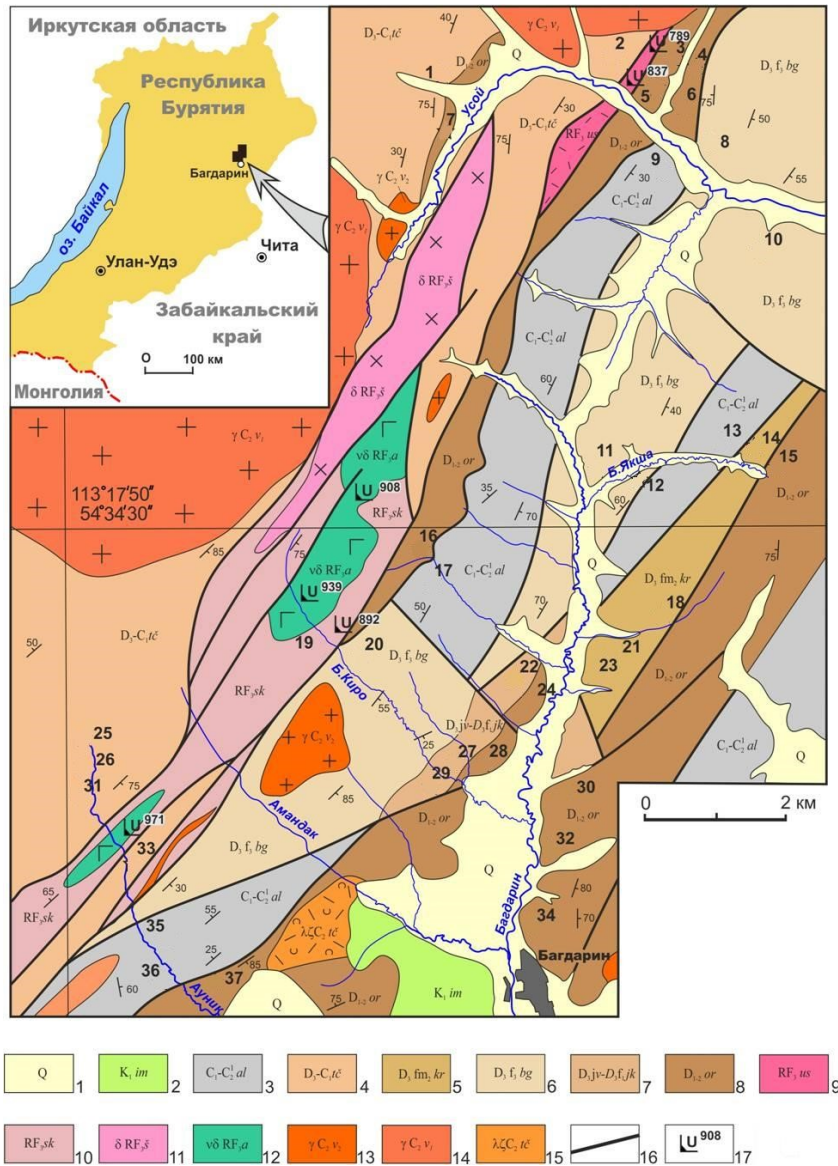


Рис. 2. Схема геологического строения Багдаринской синформы (Минина, 2016, с нашими дополнениями): 1 – четвертичные отложения; 2 – имская свита (K_{1im}), конгломераты, песчаники, алевролиты; 3 – ауникская толща – туфотерригенные породы, туфы (C_{1-2ai}); 4 – точерская свита (D_3-C_1tc), конгломераты, песчаники, алевропелиты, туфотерригенные породы, прослои известняков, туфов; 5 – киройская толща, углисто-глинистые сланцы (D_3fmkr); 6 – багдаринская свита (D_3f_3bg), песчаники и алевролиты пестроцветные, прослои песчаных известняков; 7 – яшинская свита (D_3jk), переслаивание песчаников, алевролитов, алевропелитов, известняков; 8 – ороченская свита ($D_{1-2}or$), известняки, доломиты; 9 – усойская свита (RF_{3us}), базальты, риолиты, дациты и их туфы; 10 – сиваконская свита (RF_{3sk}), эффузивы кислого и основного составов; 11 – шаманский комплекс (RF_{3s}), габбро, диориты; 12 – ауникский комплекс (RF_{3ak}), амфиболиты, серпентиниты; 13, 14 – витимканский комплекс (PZ_3v): 13 – порфириовидные биотитовые граниты, 14 – лейкократовые граниты; 15 – точерский субвулканический комплекс (C_2tc), риолиты, андезиты; 16 – тектонические нарушения; 17 – места отбора проб и абсолютный возраст

Алексеевская толща

Толща выделена из состава багдаринской свиты (см. рис. 3) и рассматривается в объеме верхней подсвиты, традиционно принятом на ГКК-200/2.

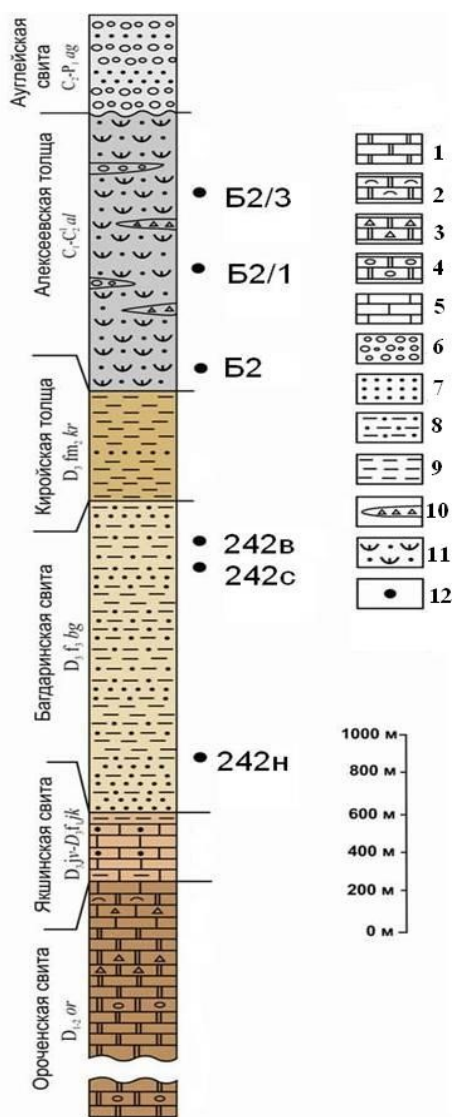


Рис 3. Геологический разрез девонско – каменноугольных отложений Багдаринской синформы с использованием данных (Минина, 2016, с нашими дополнениями): 1 – доломиты, 2 – строматолитовые доломиты, 3 – доломиты органогенно-обломочные, доломитовые брекчии, 4 – известковистые водорослевые доломиты; 5 – алевритистые известняки; 6 – конгломераты; 7 – песчаники; 8 – алевролиты; 9 – алевропелиты; 10 – брекчии; 11 – туфопесчаники; 12 – места отбора проб

Она распространена в среднем течении рек Ауник – Усой, по правобережью р. Баг-

даринки и левобережью р. Катарихи, рч. Большая Якша.

Алексеевская толща сложена массивными пестроцветными туфопесчаниками и туфоалевролитами с прослоями песчаных, биотурбированных аргиллитов и туффитов с остатками мшанок. Опорный разрез толщи описан по рч. Алексеевский (приток р. Ауник) и включает метровые ритмы, сложенные слоями массивных туфопесчаников и туфоалевролитов с прослоями песчаных биотурбированных аргиллитов, туффитов с остатками мшанок. Разрез по притоку Алексеевскому имеет следующий вид (снизу):

1. Переслаивание лиловых туфопесчаников и туфоалевролитов, туфопесчаники среднезернистые и разноезернистые, тонкослоистые, несортированные с линзовидными прослоями псефитовой размерности и гравийной примесью, цемент слюдисто-хлоритовый с гидроокислами железа, туфоалевролиты тонкоплитчатые (более 1,5 м).

2. Туфоалевролиты лиловые, тонколинзовидно-слоистые, с прослоями песчаных зеленых аргиллитов с пирокластикой (4,9 м).

3. Переслаивание туфопесчаников мелко- и среднезернистых и туфоалевролитов лиловых (мощности слоев от первых до десятков сантиметров), прослой грубозернистых песчаников и гравийная примесь (22 м).

4. Туфопесчаники средне-, грубозернистые, лиловые с прослоями туфогравелитов и туфоалевролитов (150 м).

Общая мощность фрагмента разреза около 180 м. Во всех разновидностях пород присутствуют мелкие овальные и линзовидные колонии (в диаметре от 1,5 до 15 см) мшанок. Элементы залегания пород по разрезу – аз.пад. 300°, угол 30 – 35°.

По левобережью р. Усой (ниже устья рч. Ендоды) толща сложена переслаиванием красноцветных полимиктовых песчаников и темно-зеленых туфопесчаников, туфоалевролитов с прослоями известковистых алевролитов и аргиллитов. Во всех разновидностях пород содержатся многочисленные остатки мшанок. По р. Бол. Якша алексеевская толща представлена массивными лиловыми, крас-

новатыми и зеленоватыми полимиктовыми песчаниками и туфопесчаниками с прослоями и линзами гравелитов и мелкогалечных конгломератов, туфоалевролитов с прослоями аргиллитов, туффитов и песчаных известняков, образующих слои мощностью от первых до нескольких десятков метров. Иногда присутствуют метровые слои песчаников с реликтами бугорчатой слоистости или тонкообломочные осадки с остатками мшанок.

Возраст алексеевской толщи по многочисленным находкам мшанок родов *Rhabdomeson*, *Primorella*, *Rombocladia* и *Ascopora* (известны с C_1), *Rhombotrypella* (появляются с C_2), фузулиид (C_2), дазикладациевых водорослей *Antracoporella* sp. (C) определяется как ранне-среднекаменно-угольный (начало среднего карбона) (Минина, 2016).

Петрографическая характеристика основных типов пород багдаринской свиты и алексеевской толщи

Багдаринская свита

Породы багдаринской свиты однообразны по составу обломочной части.

Гравелиты и конгломераты зеленовато-серого и красновато-серого цвета, полимиктовые, псаммо-псефитовой структуры, беспорядочной и неяснослоистой текстуры. В составе галек преобладают кислые эффузивы-дациты, андезиты (30 – 60%), жильный кварц и кварцевые породы (8 – 30%), углеродисто-кремнистые и кремнистые породы (30%), метааргиллиты (12 – 15%), хлоритизированные породы (6%). Редко встречаются карбонатные породы, сланцы, песчаники и граниты. Цемент конгломератов – кварц-полевошпатовый песчаник на глинистом цементе бурого цвета, присутствуют обломки эффузивов.

Песчаники, алевролиты пестроцветные, средне-мелкозернистые, полимиктовые, кварц-полевошпатовые, кварцевые, массивной и слоистой текстуры породы. Обломочный материал хорошо сортирован и окатан, представлен кварцем (20 – 80%), плагиоклазом (3 – 12%), калишпатом (8 – 15%), мусковитом (2 – 3%), обломками пород – аргиллитов (12%), эффузивов (12%), известняков, микрогранитов; кремнистые, эпидитизирован-

ные, кварцитовидные, глинистые обломки составляют по 1%. Цемент глинисто-карбонатный, карбонатно-хлоритовый, реже кальцитовый, базальный, поровый и соприкосновения. В алевролитах отмечаются прослои аргиллитов. Цемент песчаников – глинисто-слюдисто-хлоритовый с карбонатом и гидроокислами железа до 15%, пленочный, поровый.

Аргиллиты алевритистые пелитовой, микролепидобластовой структуры, сланцеватой текстуры. Сложены до 80 – 95% глинистым веществом со слюдкой, хлоритом и пылью рудного минерала. Терригенная примесь составляет от 3 до 20%, представлена кварцем и полевыми шпатами. Цемент серицит-доломитовый, слюдисто-хлоритовый, хлорит-глинистый, присутствуют лейкоксен, линзочки хлорита и пятна гидроокислов железа.

Известняки. Кальцит составляет 65%, терригенная примесь – 30%, хлорит-гидрослюдистый агрегат – 12%. Терригенная примесь в известняках и глине одного состава. Присутствуют рудный минерал, гидроокислы железа, рутил, турмалин. К этим породам близки известняки с прослоями глины.

Известняки песчанистые серые, темно-серые, буроватые, органогенные с онколитами, плитчатые или массивные, разнозернистые, сложены кальцитом (92%), терригенная примесь (8%) распределена равномерно и представлена кварцем, полевыми шпатами, мусковитом, обломками (до 1%) кремнистых, глинистых пород и метаэффузивов.

Алексеевская толща

Туфопесчаники и туфоалевролиты лилово-красноватые, зеленоватые, полимиктовые породы, средне- и мелкозернистые, несортированные, слоистой и нечетко-слоистой текстуры, псаммитовой, псефитопсаммитовой структуры. Обломки пород разнообразной формы и степени окатанности составляют от 30 до 65% и представлены эффузивами (13%), серицитизированными (20%), углесто-кремнистыми (5%), хлоритизированными (2 – 3%), карбонатными (1 – 3%), глинистыми (1 – 2%) обломками, аргиллитами (2%), вулканическим стеклом

(8%). Обломки кристаллов составляют 15 – 30% и представлены кварцем (15 – 30%), плагиоклазом и калишпатом (по 3 – 8%), мусковитом (3%). Иногда присутствуют растительные остатки. Для песчаников характерно присутствие осколков измененного вулканического стекла до 8%. Цемент глинисто-слюдисто-хлоритовый с карбонатом и гидроокислами железа (до 15%), пленочный, поровый.

Аргиллиты с пирокластикой псаммитовой, микролепидобластовой структуры, слоистой текстуры. Сложены гидрослюдистой глиной с кремнисто-углистыми слоями (70%), обломки пород составляют 20 – 30% и по составу схожи с обломочной составляющей песчаников и алевролитов. Слоистость обусловлена беспорядочным чередованием глины и слоев с обломочным материалом.

Туффиты зеленоватые, буроватые, тонкозернистые тонкослоистой, нечеткослоистой, пирокластической текстуры, псаммоалевропелитовой структуры. Обломки пород составляют 45 – 65% и представлены слюдыстыми, слюдисто-хлоритовыми, хлоритовыми образованиями по туфовому, глинистому веществу, стеклу. Обломки кристаллов (8 –

25%) представлены кварцем, полевыми шпатами, серицитом, и, редко, рудным минералом и турмалином. Цемент (до 25%) глинисто-туфогенный с гидроокислами железа и пятнами анкерита.

Геохимическая характеристика стратонов

Химический состав осадочных пород, согласно существующим представлениям, является индикатором не только вещественного состава материнских пород, но и тектонической обстановки их накопления. Для классификации терригенных пород использовались петрохимические модули, серия диаграмм, основанных на содержании основных петрогенных компонентов.

Содержания петрогенных оксидов терригенных пород багдаринской свиты имеют значения, отличные от алексеевской толщи (см. рис. 3). Так, на классификационной диаграмме Я.Ю. Юдовича точки составов пород багдаринской свиты (242 в, 242 с, 242 н) попали в поле аркозов, в то время как породы алексеевской толщи – в поле граувакк (рис. 4).

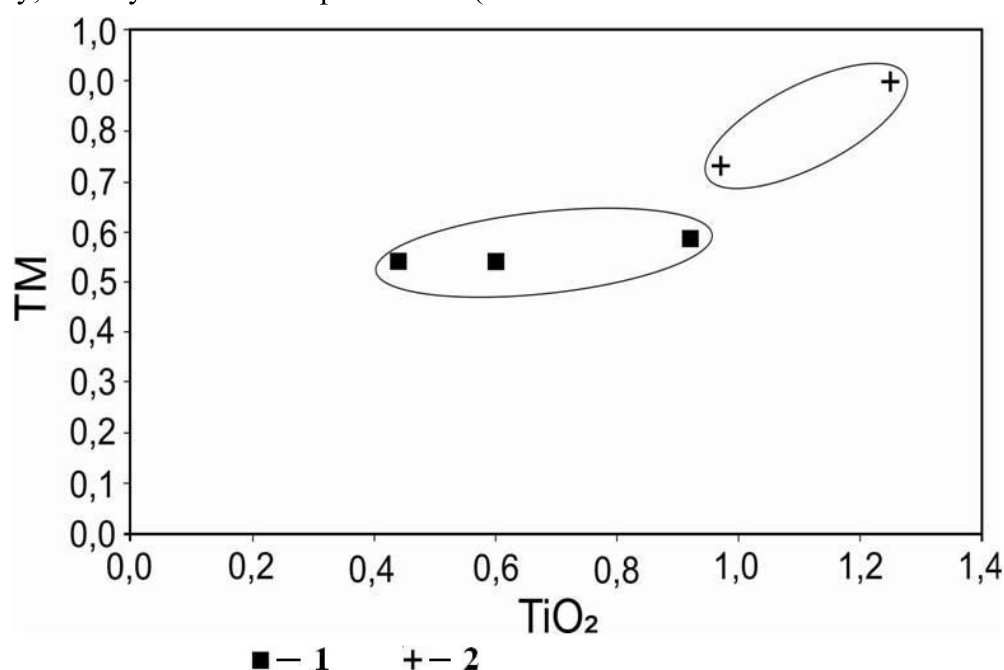


Рис. 4. Диаграмма Я.Ю. Юдовича для разделения песчаников. Границы полей: 1 – граувакк (алексеевская толща); 2 – аркозов (багдаринская свита)

По химическому составу отложения багдаринской свиты характеризуются следую-

щими геохимическими особенностями. Породы обнаруживают более низкие содержа-

ния кремнезема (58,80 – 60,30%), более высокие содержания Al_2O_3 , TiO_2 . Величина гидролизатного модуля (ГМ) изменяется в них от 0,32 до 0,38, что, в соответствии с классификацией Я.Э. Юдовича и М.П. Кетрис, позволяет отнести их к сиалитам (Юдович, 2000). Значения титанового модуля (ТМ) варьируют от 0,73 до 0,90. По величине алюмокремниевого модуля ($AM = 0,23$) породы относятся к группе глинистых.

Породы алексеевской толщи (Б2, Б2/1, Б2/3) обнаруживают более высокие содержания SiO_2 (70%) (см. рис. 3). Величина гидролизатного модуля (ГМ) варьирует от 0,17 до 0,24, что позволяет классифицировать их как силиты. Значения титанового модуля (ТМ) – 0,53 – 0,54. Величина алюмокремниевого модуля (АМ) равняется 0,16, что, согласно классификации Я.Э. Юдовича и М.П. Кетрис, позволяет относить их к песчаникам.

Геохронологические исследования багдаринской свиты

U-Pb геохронологические исследования выполнены для детритовых цирконов, выделенных из багдаринской свиты. Среди детритовых цирконов (110 зерен) из полимиктового песчаника багдаринской свиты обнаружены 106 зерен этого минерала, которые характеризуются конкордантными оценками возраста.

Среди них преобладают цирконы позднепротерозойского возраста – 618 млн л – 1 млрд 225,9 млн л, составляющие **90,6 %**. Из них 92 зерна имеют позднерифейский возраст (618 млн – 1 млрд 26,2 млн лет, **86,8%**), а остальные 4 относятся к среднему рифею (1 млрд 036,1 млн – 1 млрд 225,9 млн лет, **3,8%**). Из 106 зерен 8 характеризуются раннепротерозойским возрастом (1 млрд 707,8 млн – 2 млрд 187,7 млн лет, **7,5%**), 6 цирконов из них имеют верхнекарельский (1 млрд 707,8 млн – 1 млрд 898,7 млн лет), а 2 циркона – нижнекарельский возраст (2 млрд 113,7 млн – 2 млрд 187,7 млн лет). Два зерна из 106 исследованных попали в область верхнего архея (2728 – 2889, **1,9%**).

Среди детритовых цирконов присутствуют 6 зерен, дискордантность которых пре-

вышает допустимые значения (более 10 D,%): 1 – 441,6 (нижний силур); 2 – 477,7 (граница нижнего – среднего ордовика); 3 – 514,3 (нижний кембрий) и верхний рифей – 4 – 761,1; 5 – 718,5; 6 – 815,6.

Таким образом, в терригенных отложениях багдаринской свиты преобладают детритовые цирконы позднепротерозойского возраста.

Источником детритовых цирконов, скорее всего, могли быть верхнерифейские вулканы усойской свиты с возрастом 837,4 и 789,2 млн лет (Руженцев, 2012) и габбродиориты, диориты и тоналиты шаманского комплекса с возрастом 778 (Рыцк, 2009) и 762,6 млн л, выходы которых входят в состав шаманской пластины (Руженцев, 2012, Шелгачёв, 2011). Вулканы усойской свиты относятся к известково-щелочной серии и рассматриваются как островодужные образования. Считается, что они формировались в Шаманской палеоспредиговой зоне и Келянской островодужной системе (Гордиенко, 2010). Состав и возраст пород зоны и расположенных в этой зоне вулканитов Келянской островодужной системы хорошо коррелируются с Усть-Келянским офиолитовым и островодужным комплексами Байкало-Муйского пояса (Цыганков, 2005). Присутствие цирконов с возрастом 924,7 и 937 млн л указывает на источник, которым могут быть сланцы по вулканитам сиваконской свиты, имеющим нормальную щелочность и претерпевшим зеленосланцевый метаморфизм. Породы свиты повсеместно совмещены с измененными интрузивными породами шаманского комплекса. Верхнерифейские вулканы широко распространены также в Уакитской и Бамбуйско-Олиндинской подзонах Витимкан-Ципинской зоны (жанокская, буромская свиты, олнинская толща). Породы, которые могли бы быть источниками цирконов ранне-среднерифейского, раннепротерозойского и архейского возраста, не выявлены в пределах Витимкан-Ципинской зоны БВСС (рис. 5). По нашему мнению, главным источником сноса терригенного материала были близко расположенные поднятия преимущественно позднекембрийского фундамента.

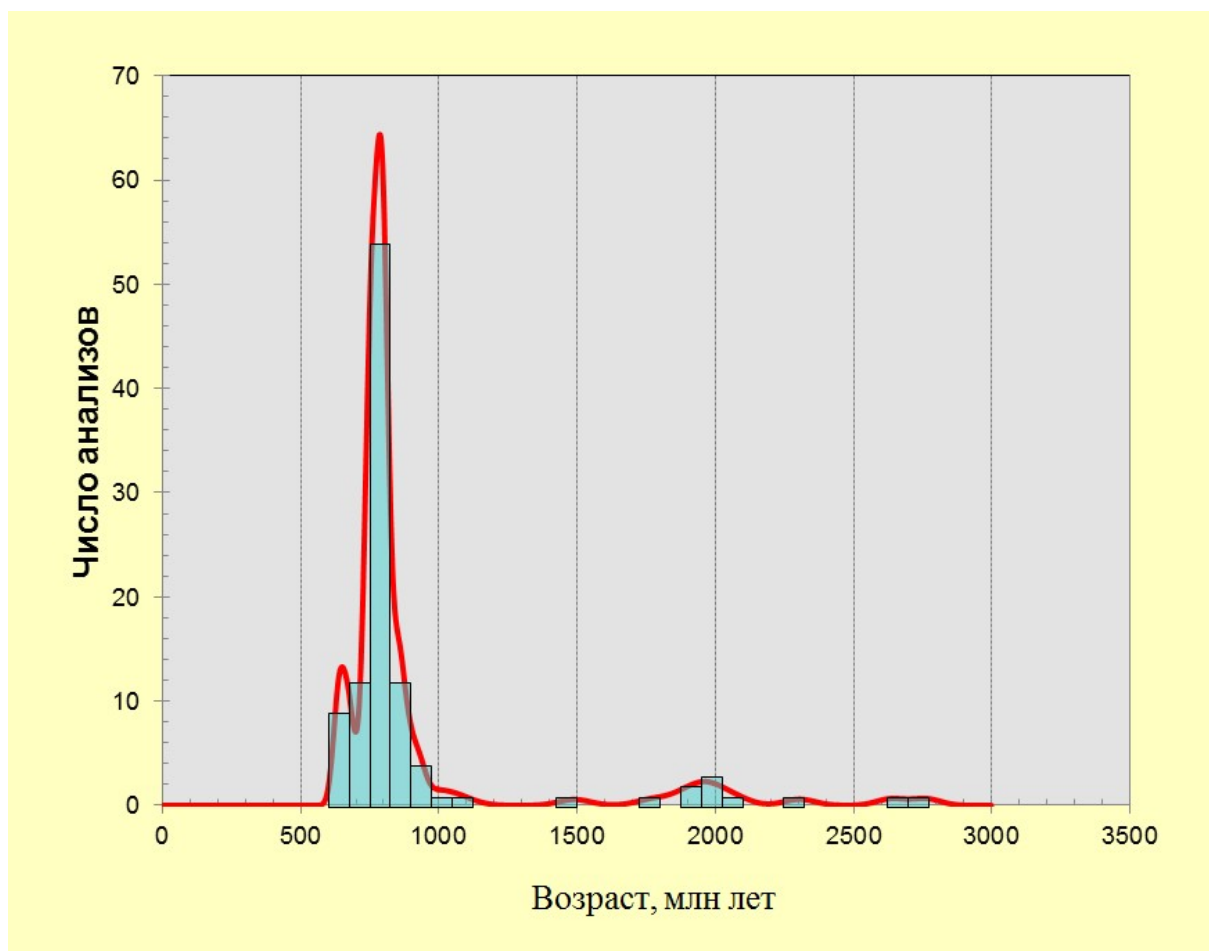


Рис. 5. Гистограмма распределения оценок возраста детритовых цирконов из терригенных отложений багдаринской свиты

Реконструкции тектонических режимов областей сноса пород

Для реконструкции тектонических режимов областей сноса материала пород багдаринской свиты и алексеевской толщи были использованы диаграммы М.Р. Бхатия (Bhatia, 1983). Согласно этим данным, терригенные отложения багдаринской свиты образовались за счет разрушения океанической островной дуги. Алексеевская толща сформировалась в пределах континентальной островной дуги (рис.6).

Заключение

1. Пересмотрен объем багдаринской свиты. Из ее состава выделена алексеевская толща, сложенная туфотерригенными породами. Возраст ее ограничивается ранним началом среднего карбона. Багдаринская свита сложена терригенной пестроцветной

ассоциацией пород, рассматривается в составе двух подвит и датируется поздним девонном, франом.

2. Петрохимические характеристики пород багдаринской свиты и алексеевской толщи различны. Состав пород багдаринской свиты отвечает аркозам, а породы алексеевской толщи попадают в поле граувакк. По химическому составу отложения багдаринской свиты отнесены к сиалитам, по величине алюмокремниевого модуля – к группе глинистых пород. Породы алексеевской толщи классифицируются как силиты, по величине алюмокремниевого модуля относятся к песчаникам.

3. Главным источником сноса терригенного материала для пород багдаринской свиты были близко расположенные поднятия преимущественно позднедевонского фундамента, представленные верхнерифейскими островодужными комплексами.

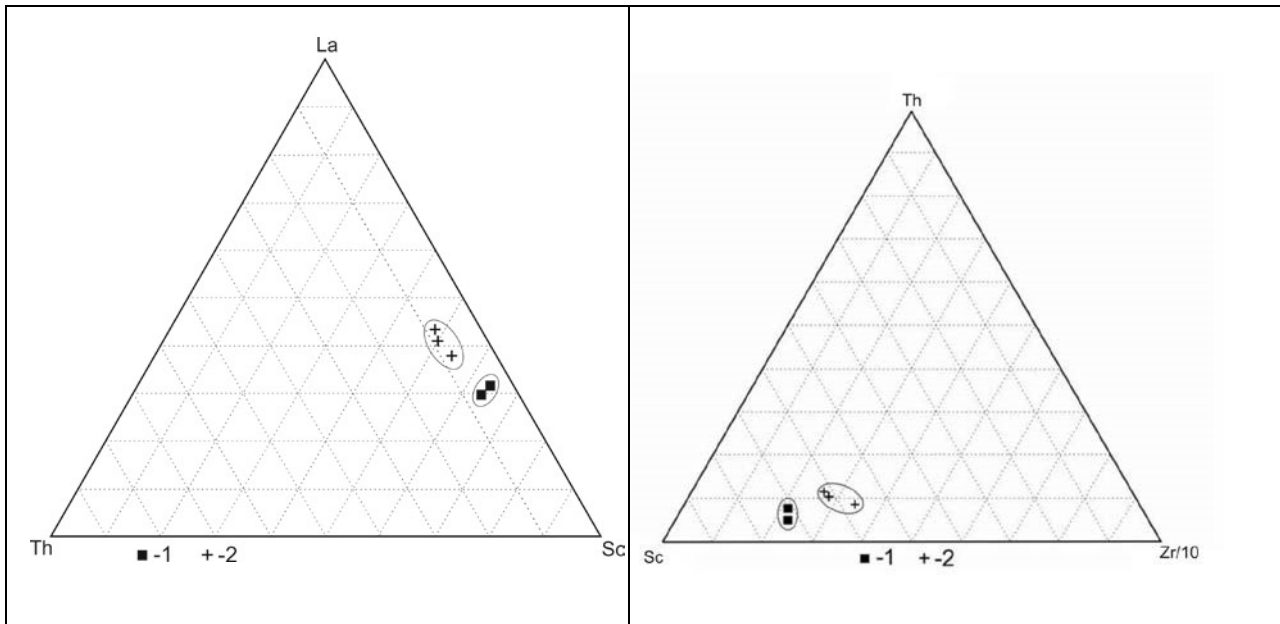


Рис. 6. Треугольные диаграммы М.Р. Бхатия (1983) для классификации тектонических обстановок накопления: 1 — океанические островные дуги (алексеевская толща); 2 — континентальные островные дуги (багдаринская свита)

4. Согласно полученным данным, терригенные отложения багдаринской свиты образовались за счет разрушения океанической островной дуги, алексеевской толщи — за счет континентальной островной дуги.

Благодарности

Выражаем признательность Центру коллективного пользования «Аналитический центр минералого-геохимических и изотопных исследований» ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ), Т.А. Гонегер, В.Б. Хубанову, М.Д. Буянтуеву.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ГИН СО РАН по проекту IX.124.1.3 «Эволюция магматизма и седиментогенеза и ее связь с геодинамическим развитием каледонской и герцинской континентальной коры Центрально-Азиатского и Монголо-Охотского складчатых поясов, номер гос. рег. АААА-А17-117011650013-4, при финансовой поддержке РФФИ, грант № 18-05-00234.

Библиографический список

Бутов Ю.П. Палеозойские осадочные отложения Саяно-Байкальской горной области (проблемы стратиграфии, характерные формации, рудоносность) / ГИН СО РАН. Улан-Удэ, 1996. 153 с.

Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Руженцев С.В., Минина О.Р., Климук В.С., Ветлужских Л.И. и др. История развития Удино-Витимской островодужной системы Забайкальского сектора Палеоазиатского океана в позднем рифее — палеозое // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 5. С. 589 — 614.

Минина О.Р. Ранние герциниды Байкало-Витимской складчатой системы (состав, строение, геодинамическая эволюция): автореф. дис. ... д-ра г.-м.н. Иркутск, 2014. 36 с.

Минина О.Р., Доронина Н.А., Некрасов Г.Е., Ветлужских Л.И., Ланцева В.С., Аристов В.А., Наугольных С.В., Куриленко А.В., Ходырева Е.В. Ранние герциниды Байкало-Витимской складчатой системы (Западное Забайкалье) // Геотектоника. 2016. №3. С. 63–84.

Осокин П.В. Новые данные о возрасте верхнепротерозойских отложений Чина-Амалатского междуречья Витимского плоскогорья // Геолог.-производ. информ. / Бурят. гос. ун-т. Улан-Удэ, 1959. № 2. С. 36 — 41.

Руженцев С.В. Минина О.Р., Некрасов Г.Е., Аристов В.А., Голионко Б.Г., Доронина Н.А., Лыхин Д.А. Байкало-Витимская складчатая система: строение и геодинамическая эволюция // Геотектоника. 2012. № 2. С. 3 — 28.

Рыцк Е.Ю., Ковач В.П., Макеев А.Ф., Богомолов Е.С., Ризванова Н.Г. Восточная граница Прибайкальского коллизионного пояса: геологические, геохронологические и Nd изотопные данные // Геотектоника. 2009. № 4. С. 16 — 26.

Фишев Н.А. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист N-49 - Чита. Объяснительная записка / Н.А. Фишев, К.М. Шелгачев, В.И. Игнатович, Ю.П. Гусев, О.Р. Минина и др. / ВСЕГЕИ. СПб., 2011. 454 с.

Цыганков А.А. Магматическая эволюция Байкало-Муйского вулканно-плутонического пояса в позднем докембрии. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2005. 306 с.

Шелгачёв К.М., Шатковская Л.В., Курбатова

Е.И., Минина О.Р., Хохлов Е.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Баргузино-Витимская. Лист N-49-XVIII (Багдарин). Объяснительная записка. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 146 с.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.

Bhatia M.R. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones // J. Geol. 1983. Vol. 91, № 6.

Composition, Volume, Lithochemical Characteristics, and Provenance of the Bagdarin Formation (Vitimkan-Tsipinskaya Zone, Western Transbaikalia)

V.S. Tashlykov, O.R. Minina

Geological Institute SB RAS, 6a Sakhyanova Str., Ulan-Ude 670047, Russia

E-mail: t2tashlykov@mail.ru minina@ginst.ru

Our research demonstrates the results of lithologic, stratigraphic, petrographic, lithochemical, and U-Pb (LA-ICP-MS) geochronological studies of terrigenous rocks within the Bagdarin Formation. The volume of the formation was revised. We selected the Lower Middle Carboniferous Alekseevskaya formation composed of tuff-terrigenous rocks from its composition. The Bagdarin suite, composed of a terrigenous vivid color rocks association, is considered as part of two members dating from the Late Devonian (Frasnian). In accordance with petrochemical characteristics, the Bagdarin suite correspond to arkoses and the Alekseevskaya formation corresponds to greywackes. The study of the Bagdarin formation detrital zircons made it possible to determine the composition of the rocks in the area of sediment provenance.

Keywords: *Bagdarin subzone; Bagdarin formation; Alekseevskaya formation; Provenance.*

References

Bhatia M.R. 1983. Paleozoyskie osadochnye otlozheniya Sayano-Baykalskoy gornoy oblasti (problemy stratigrafii, kharakternye formatsii, rudonost) [Paleozoic sedimentary deposits of the Sayan-Baikal mountain region (problems of stratigraphy, characteristic formations, mineralization)]. GIN SO RAN, Ulan-Ude, p. 153. (in Russian)

Gordienko I.V., Bulgatov A.N., Ruzhentsev S.V., Minina O.R., Klimuk V.S., Vetluzhskikh L.I. et al. 2010. Istoriya razvitiya Udino-Vitimskoy ostrovoduzhnoy sistemy Zabaykalskogo sektora Paleoziasatskogo okeana v pozdnem rifee – paleozoe. [Development history of the Udino-Vitim island-arc system of the Trans Baikal sector of the Paleo-Asian Ocean in the Late Riphean– Paleozoic]. Geologiya i geofizika. 51(5):589 – 614. (in Russian)

Fishev N.A. 2011. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy federatsii. Mashtab 1:1 000 000 (tretye pokolenie). List N-49 - Chita. Obyasnitelnaya zapiska. [State geological map of the

Russian Federation. Scale 1: 1,000,000 (third generation). Sheet N-49 Chita. Explanatory note]. N.A. Fishev, K.M. Shelgachev, V.I. Ignatovich, Yu.P. Gusev, O.R. Minina et al. *Eds.* VSEGEI. SPb. p. 454. (in Russian)

Minina O.R., Doronina N.A., Nekrasov G.E., Vetluzhskikh L.I., Lanceva V.S., Aristov V.A., Naugolnykh S.V., Kurilenko A.V., Hodyreva E.V. 2016. Rannie gertsinidy Baykalo-Vitimskoy skladchatoy sistemy (Zapadnoe Zabaykalie). [Early Hercinides of the Baikal-Vitim Fold System (Western Transbaikaliya)]. Geotektonika. 3:63–84. (in Russian)

Minina O.R. 2014. Rannie gertsinidy Baykalo-Vitimskoy skladchatoy sistemy (sostav, stroenie, geodinamicheskaya evolyutsiya). [Early Hercinides of the Baikal-Vitim Folded System (composition, structure, geodynamic evolution)]. Diss. Dr.g.-m.n. Irkutsk. (in Russian)

Osokin P.V. 1959. Novye dannye o vozraste verkhneproterozoyskikh otlozheniy China-Amalatskogo mezhdurechya Vitimskogo ploskogor-

ya [New data on the age of the Upper Proterozoic deposits of the Chin-Amalat interfluvium of the Vitim Plateau]. Geolog.-proizvod. inform. BGU. Ulan-Ude. 2:36 – 41. (in Russian)

Ruzhentsev S.V., Minina O.R., Nekrasov G.E., Aristov V.A., Golionko B.G., Doronina N.A., Lykhin D.A. 2012. Baykalo-Vitimskaya skladchataya sistema: stroenie i geodinamicheskaya evolyutsiya. [Baikal-Vitim fold system: structure and geodynamic evolution]. Geotektonika. 2:3 – 28. (in Russian)

Shelgachyov K.M., Shatkovskaya L.V., Kurbatova E.I., Minina O.R., Khokhlov E.V. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii masshtaba 1:200 000. Izdanie vtoroe. Seriya Barguzino-Vitimskaya. List N-49-XVIII (Bagdarin). [State geological map of the Russian Federation on a scale of 1: 200 000. Second edition. Series Barguzino-Vitim. Sheet N-49-XVIII (Bagdarin)]. Obyas-

nitelnaya zapiska. SPb. Kartograficheskaya fabrika. VSEGEI. 2011. P. 146. (in Russian)

Ryck E.Y., Kovach V.P., Makeev A.F., Bogomolov E.S., Rizvanova N.G. 2009. Vostochnaya granitsa Pribaykalskogo kollizionnogo poyasa: geologicheskie, geokhronologicheskie i Nd izotopnye dannye [The eastern boundary of the Baikal collision zone: geological, geochronological, and Nd isotope data]. Geotektonika. 4:16 - 26. (in Russian)

Tsygankov A.A. 2005. Magmaticheskaya evolyutsiya Baykalo-Muyskogo vulkano-plutonicheskogo poyasa v pozdnem dokembrii [Magmatic evolution of the Baikal-Muy volcanic-plutonic belt in the Late Precambrian]. SO RAN, Novosibirsk, p. 306.

Yudovich Ya.E., Ketris M.P. 2000. Osnovy litokhimii. [Fundamentals of Lithochemistry]. Nauka, SPb, p, 479. (in Russian)