

УДК 551.243(574.3)

## БИОСТРАТИГРАФИЯ ДЕВОНСКО-НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАМБУЙСКО-ОЛИНГДИНСКОЙ ПОДЗОНЫ (ЮЖНО-МУЙСКИЙ ХРЕБЕТ, ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

© 2023 г. О. Р. Минина<sup>1</sup>, \*, Н. А. Доронина<sup>1</sup>, А. В. Куриленко<sup>1</sup>,  
Л. Н. Неберкутина<sup>2</sup>, В. С. Ташлыков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН, Улан-Удэ, Россия

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

\*e-mail: minina@ginst.ru

Поступила в редакцию 05.01.2022 г.

После доработки 13.06.2022 г.

Принята к публикации 20.06.2022 г.

Приведены результаты биостратиграфических исследований девонско-нижнекаменноугольных отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны Витимкан-Ципинской зоны Байкало-Витимской складчатой системы. Эти отложения, возраст которых пересмотрен на основании многочисленных находок фауны и флоры, выделены из состава рифейских и венд-кембрийских образований. Карбонатная бамбуйская, терригенная чулегминская свиты и терригенно-карбонатная кадалинская толща отнесены к девону. Вулканогенно-терригенная уендектская толща датирована поздним девонем (фамен)—ранним карбоном (турне), а терригенные огненная и аматканская свиты — ранним карбоном (турне и вize соответственно). Внесены существенные изменения в схему стратиграфии палеозоя подзоны. Предложены палеоландшафтные реконструкции для Бамбуйско-Олингдинского бассейна и прибрежных районов суши в девоне—раннем карбоне. Девонский карбонатный комплекс формировался в спокойных условиях мелководного теплого шельфового моря. Смена палеоландшафтной обстановки произошла на границе девона—карбона, осадконакопление толщ значительной мощности продолжалось в обстановках углублявшегося открытого шельфово-склонового палеобассейна, примыкавшего к зоне вулканизма.

*Ключевые слова:* Байкало-Витимская складчатая система, девон—ранний карбон, стратиграфия, палеонтология, Бамбуйско-Олингдинский бассейн, палеоландшафты

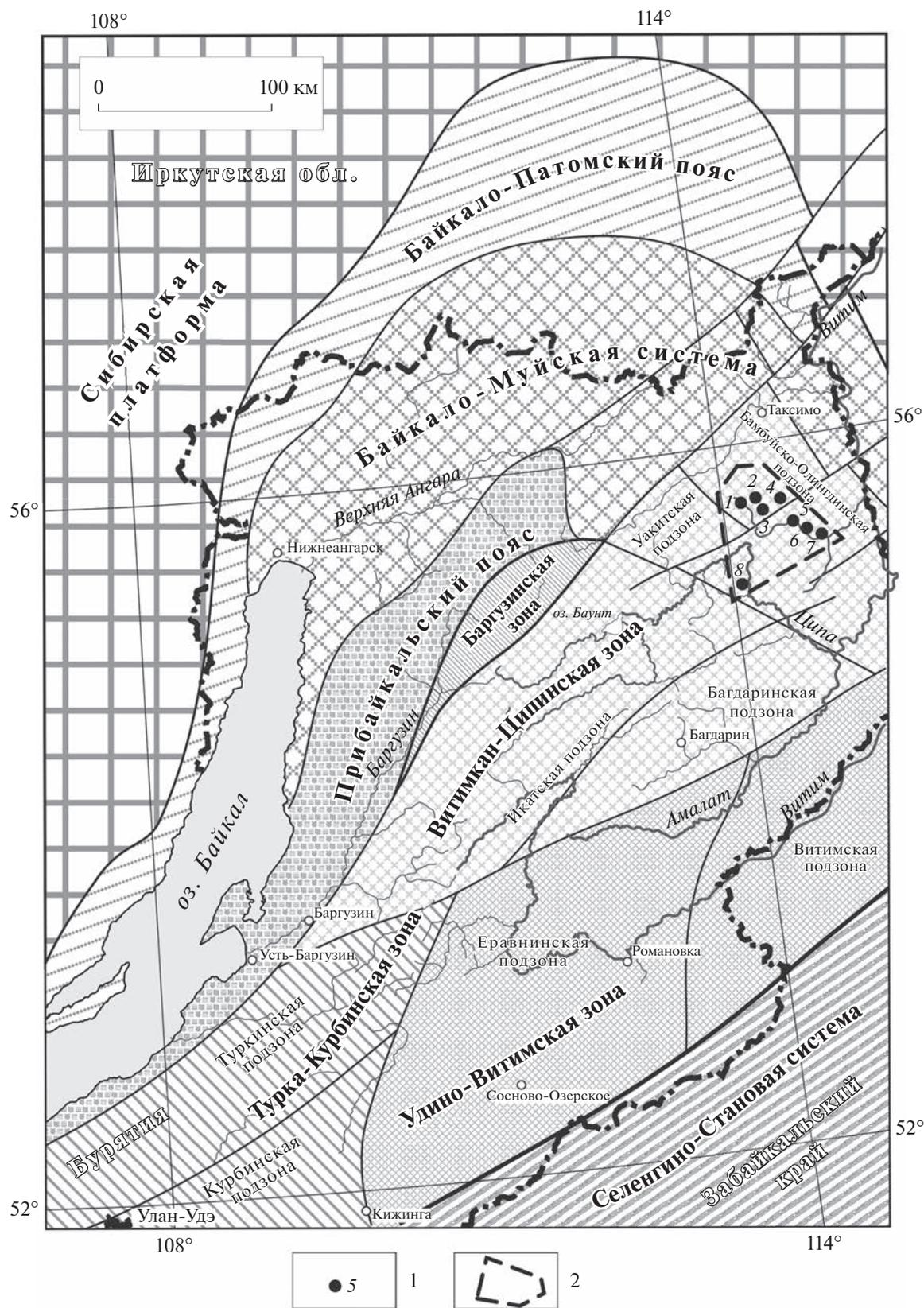
DOI: 10.31857/S0869592X23010052, EDN: JNREYE

### ВВЕДЕНИЕ

В Западном Забайкалье к настоящему времени установлено широкое распространение разнообразных в формационном отношении отложений девона—карбона, слагающих изолированные участки среди гранитоидов позднепалеозойского Ангаро-Витимского батолита (Бутов, 1996; Филимонов и др., 1999; Филимонов, 2003; Минина, Неберкутина, 1999, 2012; Минина, 2003, 2014; Гордиенко, 2006; Гордиенко и др., 2010; Ненахов, Никитин, 2007; Руженцев и др., 2007, 2010, 2012; Государственная..., 2011 и др.). Эти отложения образуют раннегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы, выделенной в центральной части региона (Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2016). В составе этой складчатой системы выделены три структурно-формационные зоны: Удино-Витимская, Витимкан-Ципинская и Турка-Курбинская. Все зоны характеризуются циклическим развитием

и включают вещественные комплексы байкальского (RF—V), каледонского (Є—S<sub>1</sub>), раннегерцинского (S<sub>2</sub>—C<sub>1</sub><sup>1</sup>) и позднегерцинского (PZ<sub>2</sub>) структурных этажей, формировавшиеся в определенных геодинамических обстановках (рис. 1). Обоснование объема и возраста верхнепалеозойских отложений этих зон, изучение их вещественного состава, определение фациальной принадлежности, обстановок седиментации остаются актуальными до настоящего времени.

В статье представлены результаты изучения раннегерцинских стратифицированных комплексов первой половины позднего палеозоя Бамбуйско-Олингдинской подзоны Витимкан-Ципинской зоны. Возраст отложений подзоны, ранее считавшихся рифейскими, венд-кембрийскими и кембрийскими, пересмотрен на основании многочисленных находок фауны и флоры (Минина, Гусаревич, 1994; Минина, Неберкутина, 1999, 2002, 2012; Минина, 2003, 2014; Минина и др.,



**Рис. 1.** Схема тектонической зональности Западного Забайкалья (по Минина и др., 2016).

1 – номера разрезов, рассматриваемых в статье: 1 – верховья р. Бамбуйка, 2, 3 – р. Жанок, 4 – р. Бамбукой, 5 – р. Амактан, 6 – р. Огне, 7 – р. Голубэ, 8 – р. Ципа (близ устья р. Олингда); 2 – контур участка работ в пределах Бамбуйско-Олингинской подзоны.

2010, 2013, 2016; Государственная..., 2001, 2011; Ветлужских и др., 2009). Наши исследования проводились в среднем течении рек Бамбуйка и Ципа, где расположены стратотипические разрезы выделяемых девонско-каменноугольных стратиграфических подразделений (рис. 1).

### ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Бамбуйско-Олингдинская подзона занимает южные отроги Южно-Муйского хребта. При тектоническом районировании региона эта территория разными исследователями относилась к Муйской структурно-формационной зоне (Салоп, 1964; Беличенко, 1977), Байкало-Витимскому составному террейну (Булгатов, 1983, 2015), Бирамьино-Бамбуйской подзоне Бирамьино-Янгудской зоны (Митрофанов, 2000; Государственная..., 2001), Анамакит-Муйской зоне (Рыцк и др., 2001, 2007; Руженцев и др., 2012). Южно-Муйский хребет длительное время считался одним из эталонов широкого развития отложений докембрия. Венд-нижнепалеозойские толщи здесь стали выделять после находки в бамбуйской свите фауны археоциат (Волколаков и др., 1964). Последовательность стратифицированных образований Бамбуйско-Олингдинской подзоны, их возраст и объем неоднократно пересматривались (рис. 2). Так, в схеме стратиграфии венда–кембрия к Государственной геологической карте масштаба 1 : 200000 (ГГК-200) первого поколения рассматривали аматканскую (V), бамбуйскую (E<sub>1</sub>), огненскую (E<sub>2</sub>) и чулегминскую (E<sub>2-3</sub>) свиты (Геологическая..., 1981). В легендах к ГГК-200 и ГГК-1000 нового поколения венд-кембрийский уровень включал аматканскую (V) и золотовскую (V–E<sub>1</sub>) свиты, аиктинскую надсвиту (E<sub>1</sub>), огненскую (E<sub>2</sub>) и чулегминскую (E<sub>2-3</sub>) свиты (Митрофанов, 2000). Геологический разрез бассейна р. Бамбуйка всеми исследователями считался стратиграфически ненарушенным и использовался в качестве опорного при разработке схемы стратиграфии палеозоя севера Бурятии (Бутов, 1972, 1996; Язмир, Далматов, 1975; Язмир и др., 1975). Однако находки органических остатков ограничивались отдельными точками, поэтому определение последовательности стратонамов в известной мере носило условный характер.

Первые палеонтологические данные (водоросли, тентакулиты, сколекодонты, миоспоры), предполагающие широкое развитие в бассейне р. Бамбуйка верхнепалеозойских отложений, были получены в 1994 г. (Минина, Гусаревич, 1994). Было показано, что терригенно-карбонатный комплекс представляет собой сложнопостроенный пакет разновозрастных тектонических пластин. Позже, при геологическом доизучении территории (ГГК-200 второго поколения), был обоснован позднедевонский возраст чулегминской свиты и пересмотрен ее объем (Государственная..., 2001).

Дальнейшие биостратиграфические исследования позволили авторам предложить принципиально новую схему стратиграфии палеозойских отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны (рис. 1) (Минина и др., 2016). В наблюдаемой сейчас структуре подзоны байкальский (PR), каледонский (V–E<sub>1</sub>) и раннегерцинский (D–C<sub>1</sub>) вещественные комплексы слагают серию тектонических линз и пластин, разделенных сдвигами, взбросами и надвигами (Государственная..., 2001; Минина, 2014; Минина и др., 2016). Байкальский и каледонский комплексы детально изучены и охарактеризованы в многочисленных публикациях (Волколаков и др., 1964; Далматов, 1972; Бутов, 1972, 1996; Язмир и др., 1975; Геологическая..., 1981; Булгатов, 1983, 2015; Государственная..., 2001, 2011; Рыцк и др., 2001, 2007 и др.).

Настоящая статья посвящена характеристике *раннегерцинского комплекса*, который включает (снизу вверх): бамбуйскую свиту (D<sub>1-2jv</sub>), кадалинскую толщу (D<sub>3f</sub>), чулегминскую свиту (D<sub>3f3</sub>), уендектскую толщу (D<sub>3fm</sub>–C<sub>1t</sub>), огненскую (C<sub>1t</sub>) и аматканскую (C<sub>1v</sub>) свиты (рис. 3). Степень вторичных преобразований пород в целом низкая, ограничивается стадией диагенеза; только в зонах тектонических нарушений породы интенсивно изменены, милонитизированы, брекчированы, кливажированы. Складчато-надвиговая структура Бамбуйско-Олингдинской подзоны сформировалась в конце раннегерцинского тектонического цикла (Минина и др., 2016). Верхняя возрастная граница этого комплекса определена по прорыванию его дайками качайского комплекса (D–C) и гранитоидам первой фазы витимканского комплекса (C) (Государственная..., 2001).

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ БАМБУЙСКО-ОЛИНГДИНСКОЙ ПОДЗОНЫ

*Бамбуйская свита* (D<sub>1-2 bt</sub>) слагает несколько изометричных полей в среднем течении р. Бамбуйка (от р. Аматкан до р. Голюбэ), где впервые и была выделена М.М. Язмиром (рис. 4) (Язмир, Волколаков, 1964). Позже доломитовую нижнебамбуйскую подсвиту он отнес к золотовской свите, а верхнебамбуйскую известняковую подсвиту – к аиктинской надсвите (рис. 2) (Язмир и др., 1975). Мы рассматриваем бамбуйскую свиту в объеме существенно доломитовой нижнебамбуйской подсвиты. Разрезы свиты детально изучены в стратотипической местности по правобережью р. Бамбуйка (выше устья р. Аматкан), в среднем течении р. Олингда (приток р. Ципа) и в бассейне р. Лэпурэ (рис. 1, 4). Свита является основанием разреза раннегерцинского комплекса (рис. 3) и сложена доломитами, известковистыми

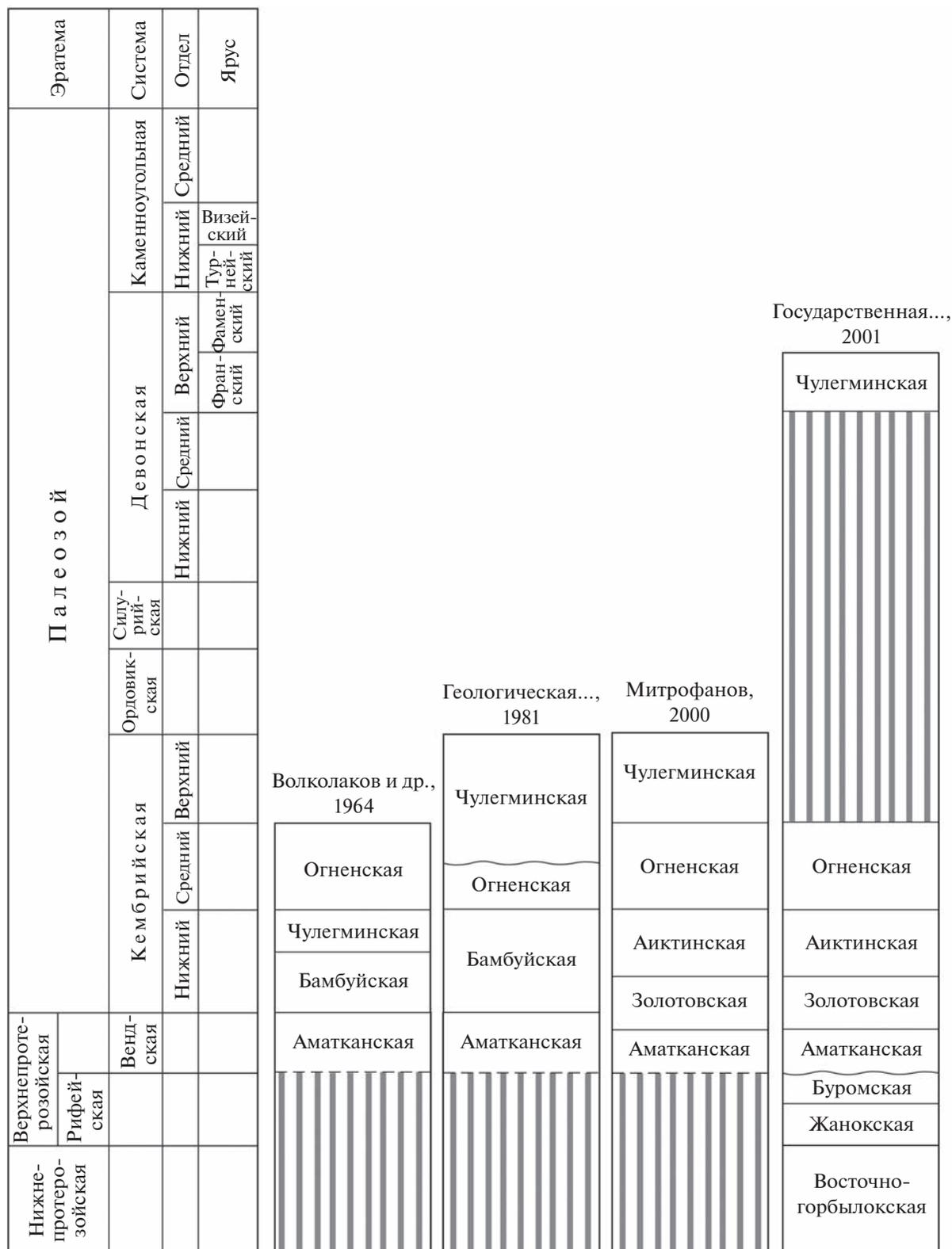


Рис. 2. Схема сопоставления стратонов Бамбуйско-Олингдинской подзоны.

**Рис. 3.** Геологический разрез девонско-нижнекаменноугольных отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны (по Минина и др., 2016, с дополнениями). 1 – полимиктовые конгломераты и конглобрекции; 2 – песчаники с прослоями алевролитов; 3 – алевролиты с прослоями песчаников и аргиллитов; 4 – известняки углистые, с прослоями алевролитов, аргиллитов; 5 – алевролиты плитчатые известняки; 6 – туфопесчаники, туфоалевролиты, туфы, туффиты; 7 – вулканиты кислого состава; 8 – известковистые алевролиты; 9 – карбонатные песчаники; 10 – песчаные и глинистые доломиты; 11 – известковистые аргиллиты; 12 – доломитистые известняки; 13 – известковистые доломиты; 14–17 – уровень находок органических остатков: 14а – трилобиты; 14б – тентакулиты; 15а – фораминиферы, 15б – хиринозои; 16а – водоросли, 16б – криноидеи; 17а – миоспоры, 17б – высшие растения; 18а – кораллы, 18б – мшанки.

доломитами, переслаивающимися с известняками и доломитистыми известняками.

Стратотипический разрез свиты описан по правобережью р. Бамбуйка, ниже устья р. Амактан (рис. 4, 5), где наблюдается следующая последовательность пород (снизу вверх):

Слой 1. Переслаивание (первые десятки сантиметров) светло-серых биотурбированных доломитов и серых слоистых доломитов с желваками кремней, прослоями строматолитовых и водорослевых доломитов (20–30 см); присутствуют водоросли. Мощность 60 м.

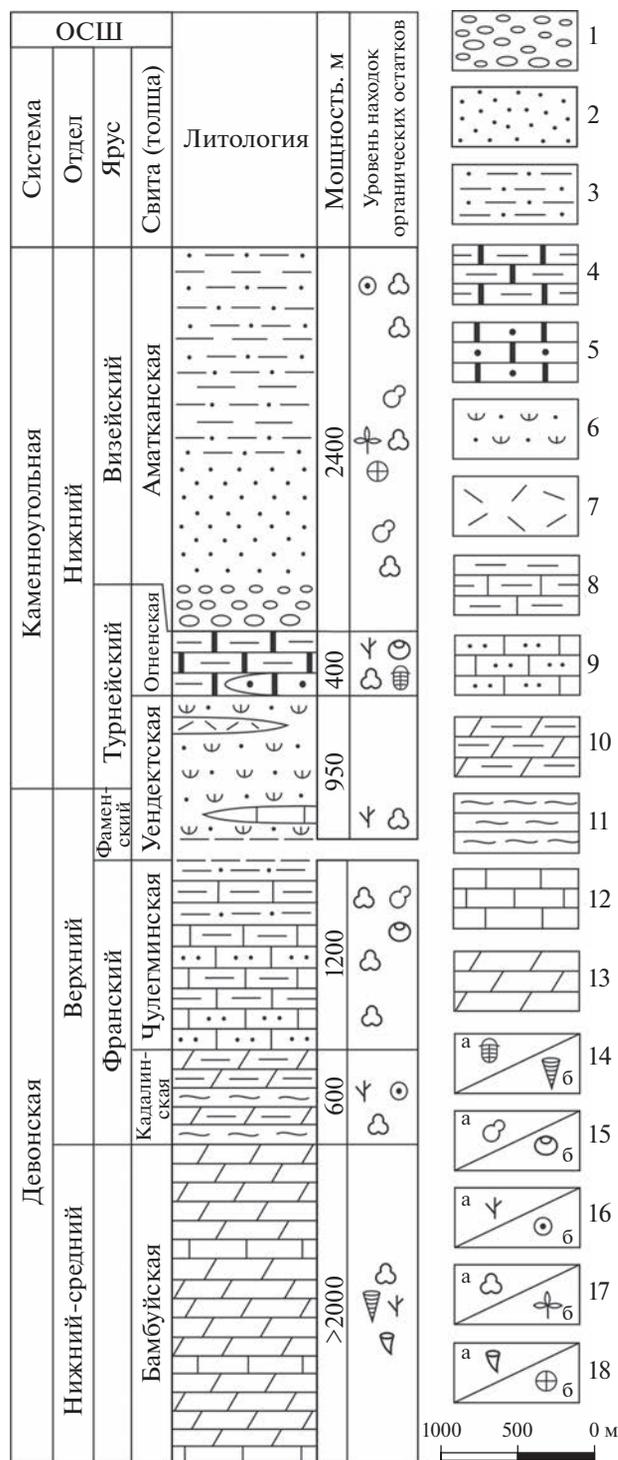
Слой 2. Доломиты темно-серые, слоистые, неясноплитчатые и доломиты известковистые серые, грубоплитчатые, с горизонтами строматолитовых, онколитовых и водорослевых доломитов со сферидно-пятнистыми текстурами (20–30 см). Слоистость доломитов горизонтальная тонкая, часто подчеркнута диагенетическим окремнением; присутствуют водоросли. Мощность 85 м.

Слой 3. Доломиты серые, буровато-серые, микритовые, биотурбированные, с массивными и неяснопятнистыми текстурами. Мощность 40 м.

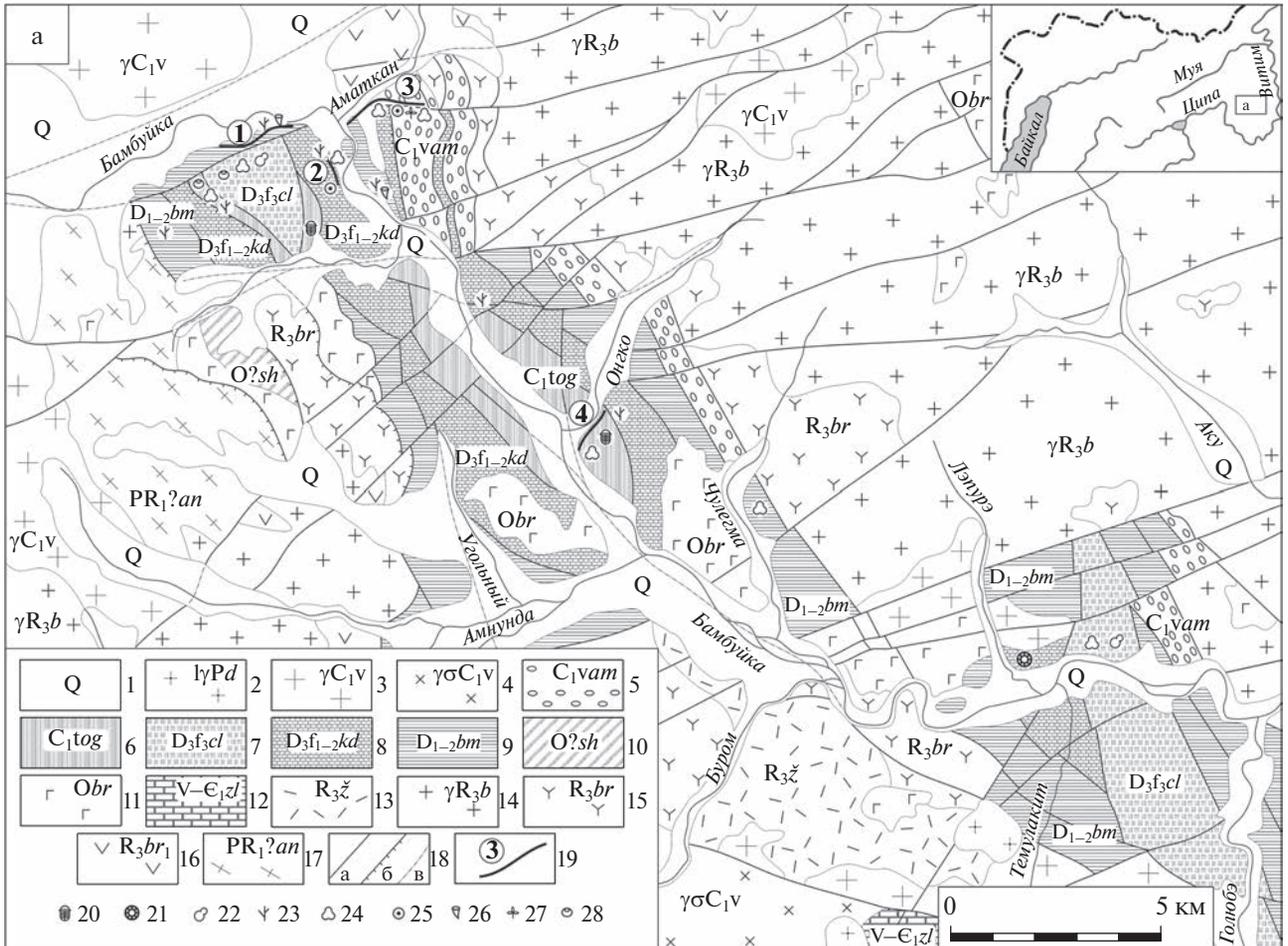
Слой 4. Доломиты темно-серые, известковистые, тонкослоистые, прослои светло-серых грубоплитчатых доломитов, кораллово-водорослевых доломитов, линзовидные тела доломитовых синседиментационных брекчий; обнаружены водоросли, кораллы. Мощность 160 м.

Слой 5. Доломиты известковистые буровато-серые, биотурбированные, чередующиеся с прослоями (5–7 см) темно-серых запесоченных известняков; содержатся фрагменты брахиопод. Мощность 40 м.

Слой 6. Известняки доломитистые темно-серые, слоистые, слабо биотурбированные, тонкозернистые и массивные, с прослоями органогенных доломитов с кораллово-водорослевыми биостромами; присутствуют кораллы, водоросли, миоспоры. Мощность 130 м.



Слой 7. Переслаивание (первые десятки метров) светло-серых известковистых тонкополосчатых доломитов, пятнистых (биотурбированных) темно-серых микритовых известняков с терригенной примесью и известковистых доломитов с кораллово-водорослевыми биогермами; обнаружены водоросли, кораллы. Мощность 670 м.



**Рис. 4.** Схема геологического строения среднего течения р. Бамбуйка (по Государственная..., 2001, с дополнениями авторов).

1 – четвертичные отложения (Q); 2 – деминский комплекс (Pd) лейкогранитовый, умеренно-щелочной; 3, 4 – витимканский комплекс (C<sub>1v</sub>) гранитоидный, 3 – вторая фаза, биотитовые граниты, 4 – первая фаза, граниты, гранодиориты; 5 – аматканская свита (C<sub>1vam</sub>); 6 – огненская свита (C<sub>1tog</sub>); 7 – чулгеминская свита (D<sub>3f3cl</sub>); 8 – кадалинская толща (D<sub>3f1-2kd</sub>); 9 – бамбуйская свита (D<sub>1-2bm</sub>); 10 – суховская свита (O?sh); 11 – бирамынский комплекс (Obr) габброидный; 12 – золотовская свита (V-Є<sub>1zl</sub>); 13 – жанокский субвулканический комплекс (R<sub>3ž</sub>); 14 – бамбукойской комплекс (R<sub>3b</sub>) гранитоидный; 15 – буромская свита (R<sub>3br</sub>), вулканы кислого и среднего состава и их туфы; 16 – буромский комплекс (R<sub>3br1</sub>) субвулканический; 17 – амнундский комплекс (R<sub>3?an</sub>) гранитоидный, граниты гнейсовидные; 18 – тектонические нарушения: а – достоверные, б – надвиги, в – предполагаемые; 19 – местоположение изученных разрезов (в кружках): 1 – стратотип бамбуйской свиты; 2 – опорный разрез кадалинской толщи; 3 – стратотип аматканской свиты; 4 – стратотип огненской свиты; 20–28 – места сбора органических остатков: 21 – археоциат, остальные условные обозначения см. на рис. 3. На врезке показано местоположение изученной территории.

Слой 8. Известняки темно-серые, толстоплитчатые, с пропластками алевритистого и глинистого состава, прослои доломитистых известняков; идентифицированы миоспоры. Мощность 180 м.

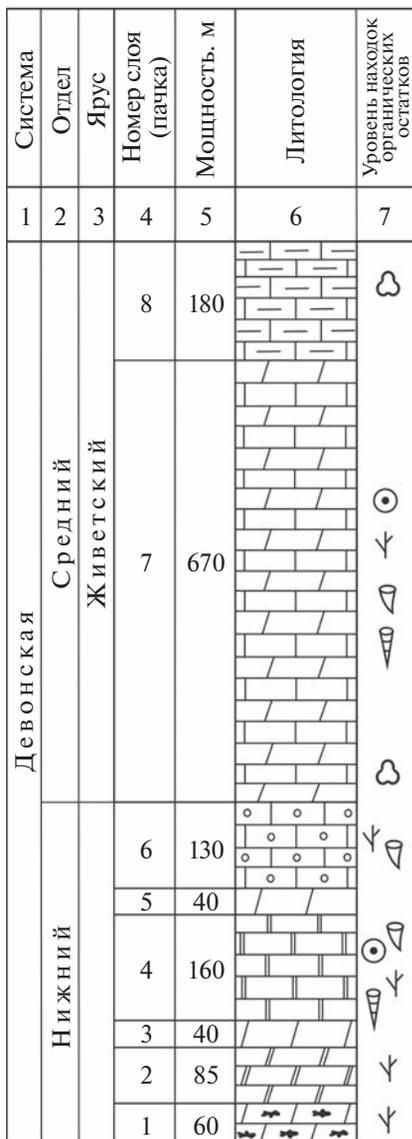
Общая мощность разреза 1425 м.

Пятнисто-полосчатые водорослевые доломиты со строматолитовыми и сфероидно-пятнистыми текстурями (слои 1, 2, 6, 7) содержат комплекс девонских водорослей (определения здесь и далее К.Б. Корде, ПИН РАН, Москва и В.А. Лучининой, ИНГГ СО РАН, Новосибирск) – *Orotonella* sp. 1 (D–C), *Rothpletzella* sp. (S–D), *Rothpletzella de-*

*vonica* Masl. (D), *Paleomicrocistis* sp., *Globochaete alpine* Lom. (C<sub>1</sub>–J), *Parachaetetes* sp. (Є–D), *Multicellularia* sp. (O–D) и харовых (D–C). Зеленые и красные водоросли образуют колонии разной формы – сферово-узурчатой, войлокообразной, пластинчатой, овальной, часто отмечается ярко выраженная инкрустирующая форма нарастания. В слабо биотурбированных известняках и известковых доломитах (слои 4, 7) установлены *Rothpletzella devonica* Masl., часто образующие онкоиды, харовые, а также ругозы *Sociophyllum* sp. (D<sub>2</sub>–D<sub>3</sub>), криноидеи. Миоспоры (определения здесь и далее Л.Н. Неберихиной, ВГУ, Воронеж), выделенные из карбонатных пород с терри-

Бамбуйская свита

р. Бамбуйка



Кадалинская толща

р. Олингда

р. Бамбуйка

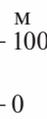
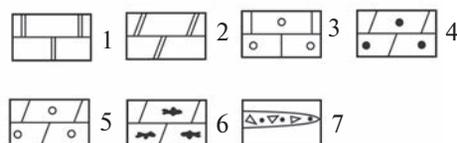
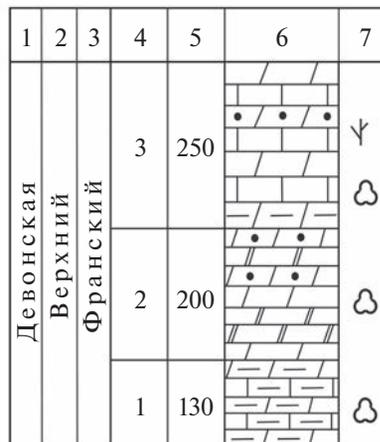
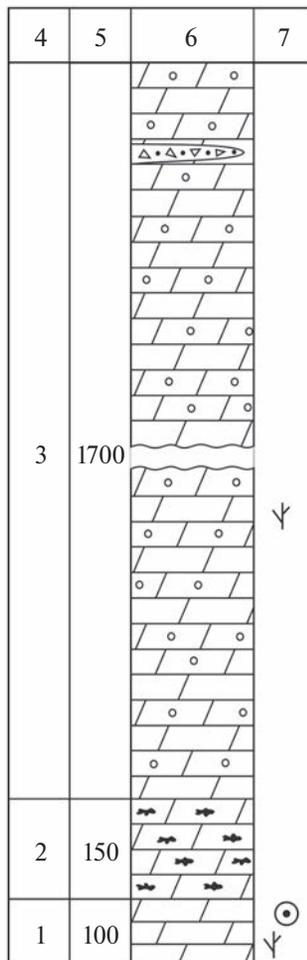


Рис. 5. Геологические разрезы бамбуйской свиты и кадалинской толщи.

1 – известняки темно-серые, слоистые; 2 – доломиты известковистые, темно-серые, слоистые, неясноплитчатые; 3 – известняки серые, доломитистые, с прослоями органогенных доломитов; 4 – известняки биокластовые, серые, с прослоями известковистых аргиллитов; 5 – доломиты светло-серые, массивные и пятнисто-полосчатые; 6 – доломиты серые, с желваками кремней; 7 – разнообломочные брекчии. Остальные условные обозначения см. на рис. 3.

генной примесью (слои 6, 7, 8), содержат виды, типичные для живетского яруса среднего девона (табл. I, табл. 1). Описанная миоспоровая ассоциация сопоставима с комплексом палинозоны *Geminospora extensa* (Avkhimovitch et al., 1993) и комплексом из ардатовских слоев Воронежской антеклизы (Раскатова, 2004; Раскатова, Шемелинина, 2013), отвечающим живетскому времени накопления отложений.

В разрезе бамбуйской свиты (мощность 1950 м) по р. Олингда (приток р. Ципа) (рис. 1, 5) выделены (снизу вверх):

Слой 1. Доломиты светло-серые, белые, массивные, послойно окремненные, с линзовидными прослоями водорослевых и кораллово-водорослевых известковистых доломитов. В известковистых доломитах установлены колониальные ружозы, образующие крупные полипняки (определения Л.М. Улитиной, ПИН РАН, Москва), криноидеи. Водоросли слагают колонии пластинчатой и шаровидной формы и представлены *Sagana* sp., *Stromania saganica* Korde, *Ortonella* sp., *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Multicellularia* sp. Мощность 100 м.

Слой 2. Доломиты светло-серые, с пластинчатыми или столбчатыми строматолитами, с желваковым окремнением и прослоями онколитовых и песчаных доломитов. Мощность 150 м.

Слой 3. Чередование (30–180 м) пачек светло-серых массивных и темно-серых пятнисто-полосчатых доломитов с водорослями *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Paleomicrocistis* sp. Мощность около 1700 м.

Среди карбонатных пород (верхняя часть слоя 3) установлен олистостромовый горизонт мощностью не менее 45 м, сложенный разнообломочной брекчией хаотического строения. Обломки и блоки (от 10 см до 3 м) погружены в матрикс из буровато-серых тонкозернистых кремнисто-карбонатных алевролитов и представлены габброидами (О, бирамьинский комплекс), доломитовыми известняками с археоциатами и водорослями, белыми окварцованными доломитами с водорослями *Solenopora ortomitilina* Korde (О) и обломками скелетной фауны ( $E_1$ ) аиктинской надсвиты.

В бассейне р. Лэпурэ (рис. 1, 4) бамбуйская свита (мощность до 700 м) представлена переслаиванием (мощности слоев от 30 до 180 м) светло-серых массивных окварцованных тонкослойчатых и темно-серых пятнисто-полосчатых доломитов с желваковым окремнением, в которых определены водоросли *Parachaetetes* sp., *Sagana* sp., *Multicelularia* sp. Среди карбонатных пород также присутствует олистостромовый горизонт мощностью около 230 м. Обломки и блоки (размером от 1 до 40 м) сложены известняками и доломитами.

В составе бамбуйской свиты мы выделяем нескольких типов пачек, закономерно чередующихся в разрезе. Мощности их варьируют от первых десятков до сотен метров. *Первый тип* – светло-серые, белые, послойно окремненные, массивные, участками неяснослоистые доломиты с линзовидными прослоями водорослевых доломитов; *второй тип* – доломиты светло-серые, строматолитовые, с пластинчатыми или столбчатыми колониями и прослоями онколитовых и песчаных известковистых доломитов; *третий тип* – серые, светло-серые и темно-серые доломиты, известковистые доломиты с массивными, в разной степени

биотурбированными, полосчатыми текстурами, с водорослевыми биогермами и биостромами; *четвертый тип* – монотонное переслаивание темно-окрашенных доломитов и известняков, известковистых доломитов, алевролитистых известняков и доломитистых известняков с пропластками алевролитистого и глинистого состава. Горизонты хаотических брекчий рассматриваются как эндоолистостромы (Геологическое..., 1992).

Стратиграфическое положение бамбуйской свиты по комплексу остатков фауны и альгофлоры определяется нижним–средним девонем. Миоспоры позволяют ограничить время накопления отложений живетским веком среднего девона (Минина, 2014).

Нижний контакт бамбуйской свиты тектонический. С вышележащей кадалинской толщей она связана постепенным переходом (левобережье р. Олингда).

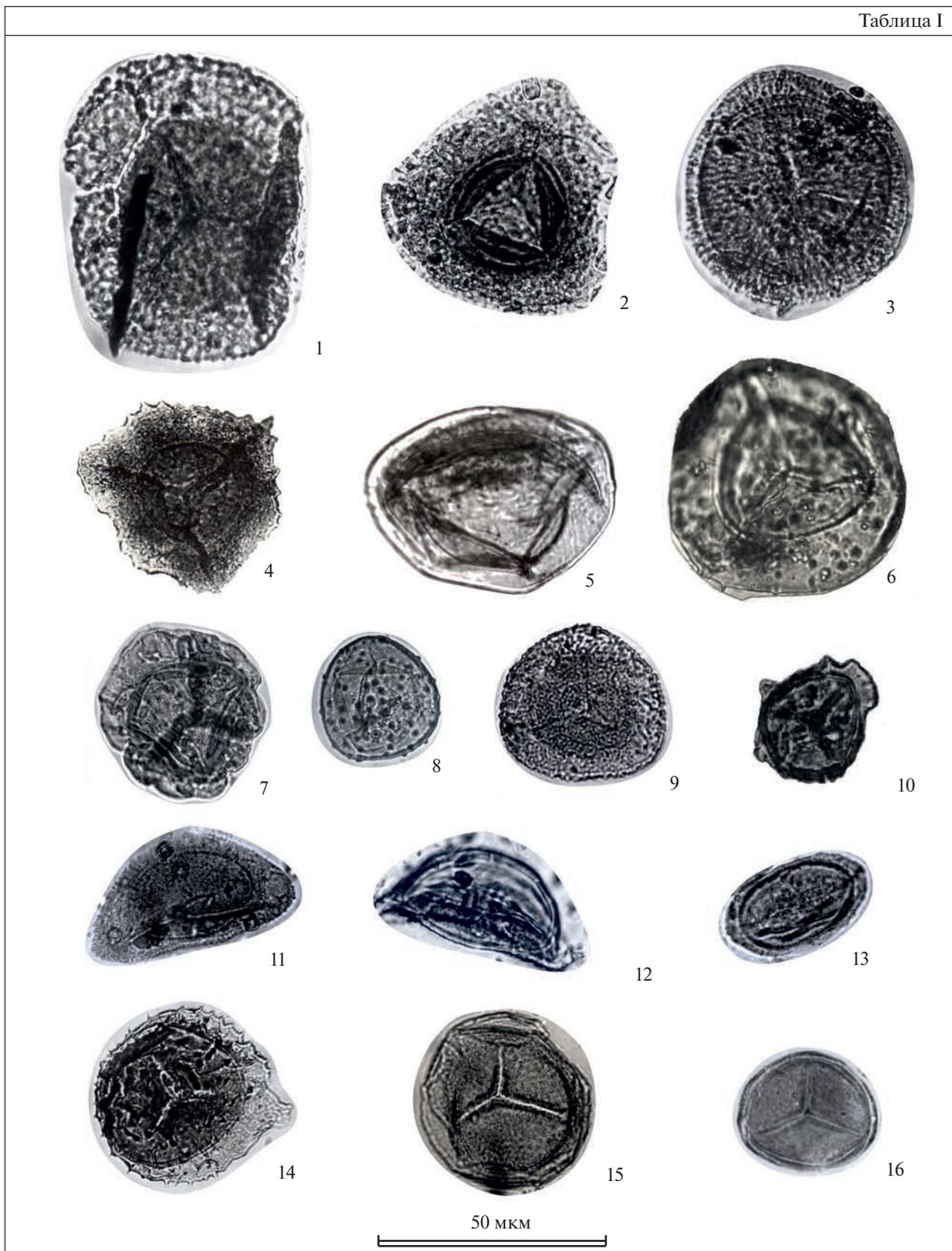
*Кадалинская толща* ( $D_3f kd$ ) распространена в бассейнах рек Бамбуйка (среднее течение), Олингда и Жанок (рис. 1, 4). Толща выделена в объеме верхнебамбуйской подсвиты (по Волколаков и др., 1964) или аиктинской надсвиты (по Язмир и др., 1975). В целом она характеризуется терригенно-карбонатным составом и сложена переслаиванием (мощности слоев от 10 см до 1.5 м) серых, темно-серых глинистых, доломитистых тонкослойчатых известняков, светло-серых, желтоватых тонкослойчатых известковистых доломитов с примесью терригенного материала и серыми известковистыми аргиллитами, часто преобразованными в филлитовидные карбонатно-глинистые сланцы.

Опорный разрез кадалинской толщи мощностью не менее 580 м описан по правобережью р. Бамбуйка (ниже устья р. Агаткан) (рис. 4, 5). В составе толщи выделено три пачки. *Первая пачка* (мощность 130 м) представлена переслаиванием темно-серых, глинистых, тонкослойчатых известняков и известковистых доломитов желтоватых, с терригенной примесью. *Вторая пачка* (мощность 200 м) сложена чередующимися серыми песчанистыми и биокластовыми известняками с тонкими прослоями карбонатно-глинистого состава, тем-

**Таблица 1.** Стратиграфически значимые виды миоспор из девонских отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны ( $\times 340$ , коллекция О.Р. Мининой, Геологический музей, БГУ). Масштабная линейка 50 мкм.

1 – *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, обр. 1027/6, ундектская толща; 2 – *Aurogastera speciosa* (Naumova) Oshurkova, обр. 1023/3, чулегминская свита; 3 – *Spelaotriletes hopericus* (Nazarenko) Oshurkova, обр. 1023/8, чулегминская свита; 4 – *Cristatisporites deliquescens* (Naumova) Arhanhelskaya, обр. 1023/3, чулегминская свита; 5 – *Leiotriletes indeterminate* Sergeeva, обр. 1023/5, чулегминская свита; 6 – *Grandispora famenensis* (Naumova) Streel, обр. 1027/1, ундектская толща; 7 – *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen, обр. 1027/3, ундектская толща; 8 – *Discernisporites golobinicus* (Nazarenko) Avchimovich, обр. 1027/8, ундектская толща; 9 – *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *minor* Kedo, обр. 1027/6, ундектская толща; 10 – *Lophozonotriletes scurgus* (Naumova) var. *jugomaschevensis* Tchibrikova, обр. 1029/1, бамбуйская свита; 11 – *Archaeoperisaccus mirus* (Naumova), обр. 1025/3, кадалинская толща; 12 – *Archaeoperisaccus concinnus* (Naumova), обр. 1025/3, кадалинская толща; 13 – *Archaeoperisaccus elongates* (Naumova), обр. 1025/5, кадалинская толща; 14 – *Perotrilites spinosus* (Naumova) Owens, обр. 1029/3, бамбуйская свита; 15 – *Diaphanospora rugosa* (Naumova) Vyvscheva, обр. 1029/1, бамбуйская свита; 16 – *Geminispora semilucensis* (Naumova) Oshurkova et M. Raskatova, обр. 1025/1, кадалинская толща.

Таблица I



**Таблица 1.** Комплексы миоспор из отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны

Система	Отдел	Ярус	Бамбуйско-Олингдинская подзона
Каменноугольная	Нижний	Визейский	<b>Аматканская свита.</b> Chaetosporites pollenisimilis (Horst) Butt. et Will., Reticulatisporites trivialis (Kedo) Oshurk., Cyclobaculisporites atratus (Naum.) Oshurk., Eurizonotriletes tersus (Waltz) Isch., Dictyotriletes similes Kedo, Cymbosporites acutus (Kedo) Byv., Hymenozonotriletes ugulatus Jusch., Pustulatisporites uncatus (Kedo) Byv., Tuberculispora exigua (Naum.) Oshurk., Punctatisporites angulosus (Kedo) Byv., Cyrtospora cristifera (Naum.) V. der Zwan Zwan., Euryzonotriletes reticulatus Kedo, Tetraperina contragosa Tet., Azonoletes rectinervis Kedo.
		Турнейский	<b>Огненная свита.</b> Acanotriletes triangularis Kedo, Retispora macroreticulata (Kedo) Byv., Densospora variabilis (Waltz) Byv., Hymenozonotriletes pusillus (Jbr.) Jsch., Diatomozonotriletes albus Kedo, Grumososporites cerebrum Byv., Remispora perforates Byv., Trematozonotriletes irregularis (Andr.) Jsch. Trachytriletes lacunosus (Ibr.) Isch. var. giganteus Isch., Reticulatisporites trivialis (Kedo) Oshurk., Geminospora spinosa (Jusch.) Byv., Chomotriletes concentricus (Byv.) Oshurk.
Девонская	Верхний	Фаменский	<b>Ундектская толща.</b> Reticulatisporites grandiformis (Kedo) Oshurk., Dictyotriletes parvus Kedo, Knoxisporites dedaleus (Naum.) Agrali, Convolutispora usitata Playf., Auroraspora luteola (Naum.) Avkh., Dictyotriletes punctatus (Knox) Byv., Retispora lepidophyta (Kedo) Playf., R. lepidophyta (Kedo) Playf. var. minor Kedo, Verrucosisporites mesogrumosus (Kedo) Byv., Cyrtospora cristifera (Naum.) V. der Zwan, Cristatisporites echinatus Playf., Geminospora spinosa (Jusch.) Byv., Reticulatisporites trivialis (Kedo) Oshurk., Grandispora famenensis (Naum.) Streel., Diducites versabilis (Kedo) Van Veen, Discernisporites golobinicus (Naz.) Avch.
		Франский	<b>Чулегминская свита.</b> Chelinospora polymorpha (Naum.) Obukh., Reticulatisporites perlotus (Naum.) Avchim. et Lob., R. retiformis (Naum.) Obukh., Spelaeotriletes hopericus (Naz.) Obukh., S. microgrumosus (Kedo) Obukh., Hymenozonotriletes mancus Naum., H. varius var. minor Naum., H. varius var. aliquantus V. Umn., Auroraspora speciosus (Naum.) Arch., Cristatisporites deliquescens (Naum.) Obukh., Verrucosisporites evlanensis (Naum.) Oshurk., Archaeotriletes hamulus Naum., акритархи Leiosphaeridia indeterminate Serg., L. breviplicata (Tschibr.) Serg., Lophosphaeridium vestitum Serg., L. plicatum Serg. <b>Кадалинская толща.</b> Верхняя пачка: Verrucosisporites grumosus (Naum.) Sull., Tuberculiretusispora domanica (Naum.) Oshurk., Hymenozonotriletes medius Naum., Stenozonotriletes infirmus Naum., Archaeozonotriletes polymorphus Naum., A. devonicus Naum., Cymbosporites acanthaceus (Kedo) Obukh., Kedo-sporis imperfectus (Naum.) Obukh., Lophozonotriletes torosus Naum., Archaeoperisaccus ovalis Naum., A. mirus Naum., A. elongatus Naum., A. concinnus Naum. Нижняя пачка: Acanthotriletes serratus Naum., Archaeozonotriletes mutates Naum., A. truncates Naum., Geminospora micromanifesta (Naum.) Arch. var. limbatus Tschibr., G. subcompacta (Naum.) Obukh., G. semilucensis (Naum.) Oshurk. et M. Rask., Cristatisporites triangulatus (Allen) Mc Gr. et Cam., Knoxisporites polymorphus (Naum.) Br. et Hills., Archaeoperisaccus verrucosus Pashk., Hymenozonotriletes denticulatus Naum. и др.
	Средний	Живетский	<b>Бамбуйская свита.</b> Acanotriletes spinellosus Naum., A. singularis Arch., A. submitabilis Tschibr., A. parvispinosus Naum., Retusotriletes tamillii Phil., R. aivulgatus Tschibr. var. plicatus Tschibr., Geminospora extensa (Naum.) Gao, Hymenozonotriletes orbiniarius Kedo, H. bobridii Phil., H. abynatus Tschibr. var. plesius Tschibr., H. mezodevonicus Naum., Grandispora inculta All., Diaphanospora rugosa (Naum.) Byv., Perotriletes spinosus (Naum.) Owens, Geminospora lasia (Naum.) Owens, G. lasia (Naum.) Owens var. minor Naum., G. venusta (Naum.) Owens, Retusotriletes insperatus Tschibr., Azonomoletes sigariformis Tschibr., Lophozonotriletes scurrus (Naum.) var. jugomaschevensis Tschibr.

но-серыми известковистыми аргиллитами, бурыми песчанистыми мергелями и доломитами. *Третья пачка* (мощность около 250 м) характеризуется переслаиванием (5 см—1.5 м) светло-серых известковистых доломитов, доломитистых известняков, серых глинисто-доломитистых тонкоплитчатых известняков с водорослями *Ortonella* sp., *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., биокластовых известняков с прослоями темно-серых известковистых аргиллитов с тентакулитами класса *Tentaculita Vouček* (S—D). Породы характеризуются волнисто- и узловато-слоистыми (биотурбационными) и реже оползневыми текстурами, содержат маломощные прослои лито- и биокластических микробрекчий.

Все пачки охарактеризованы миоспорами, а в первой пачке отмечены скопления мегаспор. Ведущую роль в составе палинокомплекса кадалинской толщи играют виды, типичные для отложений нижней части верхнефранского подъяруса (табл. 1, табл. 1). Палинокомплекс сопоставим с комплексом миоспоровой зоны *Archaeoperisaccus ovalis*—*Verrucosisporites grumosus* (OG) петинского и воронежского горизонтов Русской платформы (Умнова, Родионова, 1991; Avkhimovitch et al., 1993; Авхимович и др., 1996), со слоями OG, соответствующими среднеурминской подтолще (хр. Хамар-Дабан, Юго-Западное Забайкалье) (Минина, 2003; Минина, Небекикутина, 2012 и др.). Миоспоры определяют позднефранское время накопления отложений.

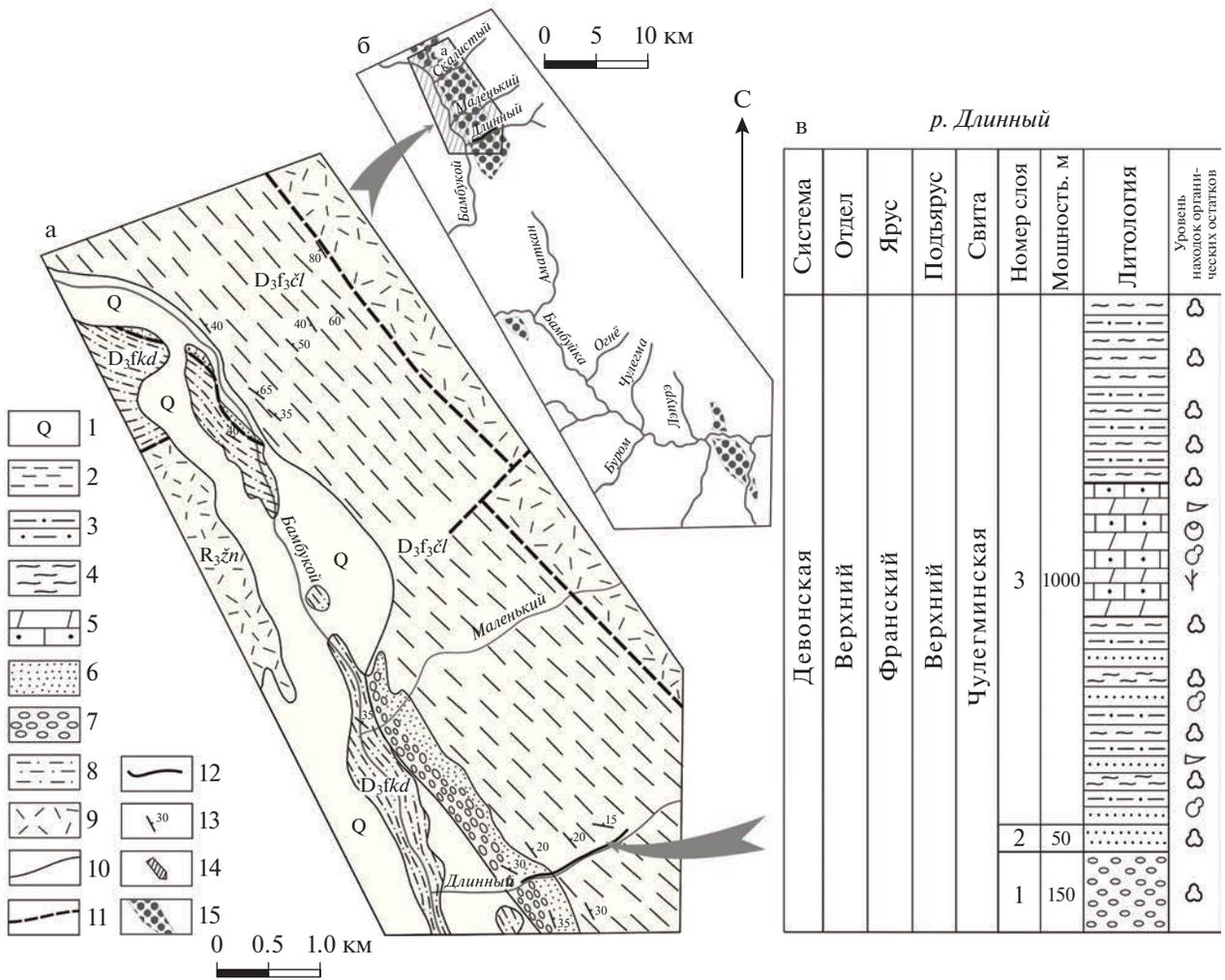
Кадалинская толща слагает крупные тектонические пластины (мощностью 100 и 350 м) среди пород аматканской свиты на левобережье р. Аматкан (рис. 4). Здесь она представлена темно-серыми мелкозернистыми доломитистыми известняками с алевритовой примесью (ранее эти отложения включались в состав аматканской свиты). В известняках определены криноидеи (*Pz*<sub>2</sub>), водоросли *Chabakovia* sp. (E—D), плохой сохранности мшанки и комплекс миоспор (*D*<sub>3</sub>f), аналогичный выделенному в опорном разрезе.

К кадалинской толще отнесены отложения, описанные по левобережью р. Ципа, близ устья р. Олингда (рис. 1). Толща мощностью более 600 м здесь сложена незакономерным переслаиванием серых, темно-серых алевритистых известняков, доломитистых тонкослоистых известняков с остатками водорослей *Sagana* sp., *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., желтоватых тонкослойчатых известковистых доломитов с терригенной примесью, серых песчанистых известняков, темно-серых карбонатных аргиллитов, бурых известковистых песчаников. Здесь наблюдается постепенный переход от пачки переслаивания светлых массивных доломитистых известняков бамбуйской свиты к темно-серым слоистым алевритистым известнякам с прослоями аргиллитов кадалинской

толщи. В последних выделены миоспоры, позволяющие датировать отложения ранним франом (табл. 1). Мы полагаем, что здесь обнажена нижняя часть разреза кадалинской толщи. Среди карбонатных пород толщи присутствует горизонт брекчий хаотического строения, мощностью около 50 м. В матриксе, сложенном слоистыми известковистыми песчаниками с прослоями аргиллитов и алевритистых известняков, заключены крупные блоки (размером до 5 м) водорослевых и оолитовых известняков и доломитов. Возраст матрикса брекчий по миоспорам датирован также ранним франом. По правобережью р. Жанок, ниже оз. Каменное (рис. 1), в состав толщи включена пачка чередования (мощность 260 м) серых песчанистых известняков, буровато-серых мергелей и доломитов, карбонатных алевролитов и темно-серых водорослевых известняков, содержащих водоросли *Rotpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl. и франский комплекс миоспор (Минина, 2014).

Общая мощность кадалинской толщи не менее 600 м. Толща датирована поздним девоном, франским веком, нижняя часть ее разреза имеет ранне-среднефранский, верхняя — позднефранский возраст.

*Чулегминская свита* (*D*<sub>3</sub>f<sub>3</sub> c1) распространена в бассейне р. Бамбуйка, где впервые была выделена Г.А. Кибановым в 1962 г. как условно кембрийская. Свита сложена карбонатными конгломератами, песчаниками, переслаиванием рассланцованных карбонатных песчаников, известковистых алевролитов и доломитов, песчанистых аргиллитов. В качестве стратотипического был указан разрез по левобережью р. Бамбуйка, ниже устья р. Чулегма, или р. Лэпурэ на современных топокартах (Волколаков и др., 1964; Язмир, 1967) (рис. 4). В ходе геологического доизучения территории было установлено, что чулегминская свита в стратотипе представлена только интенсивно тектонизированной пачкой монотонного переслаивания зеленовато-серых песчанистых известняков, известковистых алевролитов, песчанистых аргиллитов (Государственная..., 2001). В качестве гипостратотипа свиты был предложен наиболее полный и менее нарушенный разрез по ручью Длинный, притоку р. Бамбуйкой (рис. 6). В строении свиты выделено три пачки (Государственная..., 2001). *Первая пачка*, конгломератовая (мощность от 30 до 150 м), сложена валунно-крупногалечными карбонатными светло-серыми, буроватыми конгломератами и конглобрекчиями. В составе обломочной части (до 60% объема породы) преобладают средне- и хорошо окатанные гальки светлоокрашенных массивных и полосчатых доломитов, серых, темно-серых доломитистых известняков, реже встречаются песчанистые известняки и угловатые обломки аргиллитов, слюдисто-карбонатных сланцев. Цемент конгломератов карбонатно-песчаниковый, карбонатно-



**Рис. 6.** Схема геологического строения гипостратотипической местности чулегминской свиты (по Государственная..., 2001, с дополнениями авторов). (а) – схема геологического строения бассейна р. Бамбукой; (б) – местоположение стратотипической местности чулегминской свиты в бассейнах рек Бамбука и Бамбукой; (в) – геологический разрез гипостратотипа чулегминской свиты. Условные обозначения: 1 – четвертичные отложения (Q); 2 – поле распространения чулегминской свиты; 3–7 – чулегминская свита: 3 – песчанистые алевролиты и аргиллиты; 4 – известковистые рассланцованные алевролиты; 5 – переслаивание песчанистых известняков и известковистых доломитов; 6 – известковистые песчаники; 7 – конгломераты, конгломерки карбонатные; 8 – кадалинская толща: переслаивание доломитистых известняков, известковистых доломитов и аргиллитов; 9 – жанокская свита: трахириолиты; 10 – стратиграфические границы; 11 – тектонические нарушения; 12 – линия гипостратотипического разреза; 13 – элементы залегания; 14 – контуры гипостратотипической местности; 15 – поля распространения чулегминской свиты в бассейнах рек Бамбука и Бамбукой. Остальные условные обозначения см. на рис. 3.

алевролитистый, глинистый, содержит миоспоры. Среди конгломератов отмечены прослои зеленовато-серых мергелей. *Вторая пачка*, песчаниковая (мощность 50 м), включает карбонатные зеленовато-серые и буровато-серые песчаники, в основном среднезернистые, кварц-полевошпат-карбонатного состава. В нижней части пачки отмечены тела косослоистых песчаников, прослои и линзы конгломератов, гравелистов. В верхней части появляются горизонты алевролитистых известняков и алевролитов. Пачка охарактеризована миоспорами. *Третья пачка*, флишоидная (мощность до 1000 м), сложена ритмичным переслаиванием зеленовато-

серых, буровато-серых мелкозернистых карбонатных песчаников, рассланцованных известковистых алевролитов и песчанистых аргиллитов, известковистых доломитов. Отмечаются прослои песчанистых известняков (мощность прослоев от 15–20 до 50–70 см). Для нижней части разреза пачки (до 400 м) характерны отчетливо проявленные ритмы мощностью от 10–20 до 50–70 см. В средней части пачки (до 250 м) ритмичность не проявлена. Здесь наблюдается неравномерное переслаивание песчанистых известняков (5–40 см) и известковистых доломитов (2–10 см) с фораминиферами, водорослями, хитинозоями, миоспорами.

В верхней части пачки (мощность до 350 м) постепенно начинают доминировать песчанистые аргиллиты с линзовидно-волнистой слоистостью, охарактеризованные миоспорами. Общая мощность чулегминской свиты более 1200 м.

На правобережье р. Бамбуйка (ниже устья р. Амааткан) свита слагает крупный блок, включающий три тектонических пластины, аналогичных по строению вышеописанным и имеющих мощности 480, 125 и 310 м (рис. 4). В основании разрезов пластин лежат конгломераты, сменяющиеся карбонатными песчаниками с прослоями конгломератов, которые выше переходят в карбонатные песчаники с редкими прослоями гравелистов, аргиллитов и мергелей. Чулегминская свита распространена также в среднем течении р. Голубэ (правый приток Бамбуйка), где представлена флишоидной пачкой (рис. 4).

Возраст чулегминской свиты определен по водорослям *Rothpletzella* sp. (S–D), *Multicellularia* sp. (D–C), фораминиферам *Sorosphaera* sp. (S–ныне) и *Astrochizida* Lank. (E–ныне), сколекодонтам (S–C), хитинозоям (O–D) (определения здесь и далее Ю.П. Катюха, ГФУП “Бурятгеоцентр”, Улан-Удэ), установленным во всех изученных разрезах. Миоспоры определяют позднефранское, евлановско-ливенское время накопления отложений (Государственная..., 2001) (табл. 1, табл. 1). В чулегминской свите по миоспорам выделено вспомогательное биостратиграфическое подразделение в ранге чулегминских слоев с палинофлорой (Минина, 2003; Минина, Неберикутина, 2012). Слои сопоставимы по объему с палинозоной *Cristatisporites deliquescens*–*Verrucosisporites evlanensis* (DE) Русской платформы (Умнова, Родионова, 1991; Авхимович и др., 1996). Особенностью палинокомплекса является присутствие переотложенных живецких спор.

Нижний контакт чулегминской свиты описан в бассейне р. Бамбукой, где конгломераты налегают на пачку переслаивающихся серых песчанистых известняков и зеленоватых доломитистых известняков кадалинской толщи, ранее включавшихся в состав аматканской свиты (рис. 6). Верхний контакт свиты не установлен.

*Уендектская вулканогенно-терригенная толща* (D<sub>3</sub>fm–C<sub>1</sub>t in) впервые выделена авторами в Уакитской подзоне Витимкан-Ципинской зоны, где описан ее опорный разрез (р. Уендект, левый приток р. Восточный Горбылок) (Минина, 2014). Ранее эти отложения включались в состав рифейской жанокской или ордовикской суховской свит (Государственная..., 2001). В Бамбуйско-Олиндинской подзоне уендектская толща распространена по правому борту р. Жанок (ручьи Бурный, Веселый), в верхнем течении р. Бамбуйка, по правобережью р. Ципа (урочище Кадали) (рис. 1). Вышеперечисленные объекты граничат с участ-

ками распространения толщи в Уакитской подзоне. Уендектская толща сложена чередованием известковистых песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, туфоаргиллитов, туффитов, литокластических туфов кислого состава с прослоями углисто-глинистых известняков, доломитов и включает субсогласные тела риолитов, риодацитов.

Разрез толщи мощностью более 1030 м в верхнем течении р. Жанок (рис. 1, 7) следующий (снизу вверх): слой 1 – переслаивание желтовато-серых известковистых песчаников и алевролитов с прослоями углисто-глинистых темно-серых известняков; присутствуют водоросли, миоспоры (мощность 210 м); слой 2 – серые и темно-серые тонкослоистые углисто-глинистые известняки и доломиты (мощность 30 м); слой 3 – светло-серые, зеленовато-серые литокластические туфы риолитов с редкими прослоями углистых туфоаргиллитов (мощность 120 м); слой 4 – серые и темно-серые пелитоморфные массивные доломиты с примесью кварцевых зерен (до 16%), с водорослевыми биогермами; обнаружены водоросли (мощность 80 м); слой 5 – полосчатые среднезернистые туфопесчаники и туфоалевролиты с маломощными прослоями (от 5 см до 0.7 м) зеленовато-серых литокристаллокластических туфов и темно-серых углистых туфоаргиллитов, с линзами (первые метры) светло-серых биогермных водорослевых известняков; содержатся миоспоры (мощность 175 м); слой 6 – зеленовато-серые литокластические туфы риолитов (мощность 15 м); слой 7 – переслаивание (0.1 до 10 м) кремневых средне-мелкозернистых туфопесчаников (с примесью пирокластики до 10%), зеленовато-серых известковистых, кремнистых и углистых туфоалевролитов и туффитов с прослоями светло-серых известняков и витро- и кристаллокластических туфов риолитов, риодацитов; присутствуют водоросли, миоспоры (мощность 300 м); слой 8 – темно-серые, зеленоватые риолиты, риодациты (мощность более 100 м).

Для пород характерны слоистые текстуры, обусловленные чередованием тонких прослоев туффитов, туфоалевролитов, прослоев и линз известняков в ассоциации с туфами; хорошая сортировка кластического материала, присутствие в туфах обломков известняков. В туфотерригенных породах обломочный материал представлен кварцем и плагиоклазами, отмечается примесь обломков кристаллокластов полевых шпатов, литокластов вулканитов, известняков. В цементе тонкообломочных пород наряду с известковистыми и глинистыми агрегатами встречаются скопления хлорита и биотита. В известняках присутствуют тонкие прослойки серицит-кварц-полевошпатового состава (по пирокластическому материалу). Характерной особенностью толщи является приуроченность к ней субсогласных тел (мощность 3–7 м) темно-серых, зеленовато-серых андезитов,

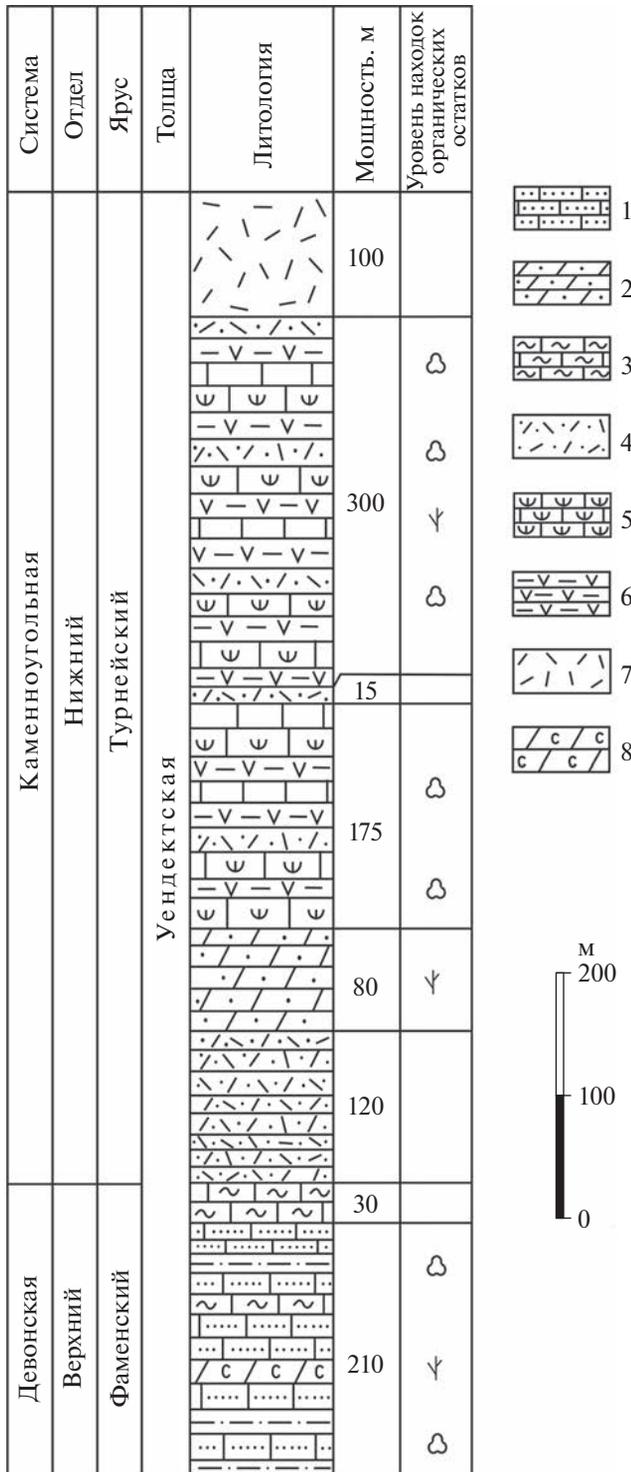


Рис. 7. Геологический разрез уендектской толщи.

1 – известковистые песчаники; 2 – доломиты с примесью кварцевых зерен; 3 – известняки и доломиты углисто-глинистые; 4 – литокластические туфы риолитов; 5 – туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты углистые; 6 – туффиты; 7 – риолиты, риодациты; 8 – углистые доломиты. Остальные условные обозначения см. на рис. 3

риолитов, дацитов, риодацитов, число и мощность которых увеличиваются вверх по разрезу. Среди риолитов и их туфов отмечены горизонты андезибазальтов (мощность 5–8 м). В известняках и доломитах определены *Solenopora* sp., *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Epiphyton* sp. 1 (Є–D), *Multicellularia* sp. и харовые (D–C) водоросли. Туфоалевролиты, туфоаргиллиты, углисто-глинистые известняки содержат хитинозой (D) и позднедевонский, фаменский, комплекс миоспор (табл. I, табл. 1). Палинокомплекс сопоставим с комплексом палинозоны *Diducites versabilis*–*Grandispora famenensis* (VF), отвечающей среднефаменскому времени накопления отложений и соответствующей плавскому горизонту (Авхимович и др., 1996; Минина, Неберкутина, 2012).

В верхнем течении р. Бамбуйка (рис. 1) уендектская толща (мощность около 650 м) представлена переслаиванием светло-серых полимиктовых, олигомиктовых и аркозовых, иногда гравелитистых песчаников, туфопесчаников и туфоалевролитов массивных и полосчатых, от тонко- до среднезернистых, с прослоями (мощностью от первых сантиметров до 0.7 м) литокристаллокластических туфов и углистых туфоаргиллитов, с линзами (мощности первые метры) светло-серых биогермных водорослевых доломитов и темно-серых доломитов с кварцевой примесью. На правом берегу р. Ципа (урочище Кадали) (рис. 1) толща сложена переслаивающимися (от десятка сантиметров до первых метров) кремнистыми, известковистыми доломитами с прослоями литокластических туфов, темно-серыми углистыми известняками и туфопесчаниками, пепловыми зеленовато-серыми туфами с прослоями песчаных доломитов и горизонтами зеленовато-серых, лиловых до темно-вишневых лав (до 10 м) риолитов и дацитов. Мощность отложений 450 м. На водоразделе Кадали–Бира толща мощностью около 500 м представлена вишневыми, лиловыми и зеленовато-серыми порфиrowыми, афиrowыми, редко перлитовидными риолитами, туфолавами и лавобрекчиями риолитов, туфоконгломератами и туфопесчаниками, встречающимися в подчиненном количестве. В горизонтах водорослевых доломитов в верхнем течении р. Бамбуйка и р. Ципа (урочище Кадали) установлены водоросли *Epiphyton* sp. 1, *Epiphyton buldyricum* Antr., *Izhella nubiformis* Antr. (D<sub>3</sub>), *Multicellularia* sp. В составе комплексов миоспор из этих разрезов преобладают фаменско-турнейские виды (табл. 1). Состав водорослей определяет стратиграфическую принадлежность толщи верхнему девону, миоспоры свидетельствуют в пользу ее позднефаменско-раннетурнейского возраста.

Общая мощность уендектской толщи более 1030 м. Контакты ее с чулгминской свитой не установлены, с огненской свитой предполагается постепенный переход.



иномакитканский, левокооктинский, правокооктинский и кумакинский (Далматов, Ветлужских, 1998; Ветлужских, 2011).

По нашим данным огненная свита в бассейне р. Бамбуйка представлена чередованием углеродистых, известковистых и углисто-кремнистых алевролитов, аргиллитов, доломитов, тонко-волнистослоистых углистых известняков, алевролитистых известняков, включающих линзовидные слои известняков с разновозрастными органическими остатками. Для пород характерны текстуры тонкой горизонтальной, горизонтально-волнистой слоистости, оползневая и склоновая слоистость. Разрез свиты (левобережье р. Онго) включает три пачки (рис. 4, 8). *Первая пачка* мощностью более 85 м в целом характеризуется темной окраской и повышенной терригенной составляющей (до 8–10%). Она представлена чередованием слоев (мощности от 2 до 12 м) доломитистых известняков темно-серых, черных, углеродистых (до 15%), слоистых, с прослоями углисто-кремнистых аргиллитов и слоев, сложенных (первые метры) тонким переслаиванием алевролитов и аргиллитов темно-серых до черных, известковистых, углистых (до 30%) и пиритизированных. Верхняя часть ее разреза характеризуется более тонким (первые десятки сантиметров) переслаиванием этих пород. В 18 м от подошвы пачки установлен слой мощностью около 40 м темно-серых алевролитистых известняков с микритовым цементом, в которых предшественниками и были найдены трилобиты (Волколаков и др., 1964). Подошва этого слоя неровная, с западинами и мелкомасштабными текстурами оползания (рис. 8). *Вторая пачка* сложена чередованием черных алевролитов и аргиллитов углистых, тонкослоистых, пиритизированных, темно-серых алевролитов, углисто-кремнистых и темно-серых известняков углеродистых, доломитистых, с редкими прослоями углисто-кремнистых аргиллитов. Мощность пачки 230 м. *Третья пачка* мощностью более 76 м, представлена темно-серыми тонко-волнистослоистыми доломитистыми известняками с терригенной примесью (до 8%) и водорослевыми текстурами, в которых определены водоросли *Pychostroma* sp. (C–P), сколекодонты (S–C) (рис. 8). Общая мощность отложений здесь 391 м. Для свиты характерно постоянное присутствие маломощных зон дробления, милонитизации, рассланцевания.

В алевролитистых известняках второй пачки проведены дополнительные сборы трилобитов. По новым сборам определены представители семейства *Oryctocephalidae*: *Oryctocephalus reynoldsiformis* Lerm., *O. walcotti* Ress., *Oryctocaralata granulata* N. Tchern., *Tonkinella sibirica* N. Tchern., *T. bambuca* Dalm., *Oryctotenella ognevii* Dalm. и др. Комплекс трилобитов характеризуется смешанным составом форм лево- и правокооктинского горизонтов амгинского яруса среднего кембрия

Бурятии (Далматов, Ветлужских, 1998; Атлас..., 2003; Ветлужских и др., 2009; Ветлужских, 2011). В этих породах установлены акритархи, среди которых присутствуют виды *Lophosphaeridium lophophlavosium* Pisk., *L. tentativum* Volk., *Baltisphaeridium zinovencovae* Pisk., наиболее характерные для среднекембрийских отложений.

К огненной свите (рис. 4) отнесены отложения правобережья р. Бамбуйка, в 2 км выше устья р. Амакан (Государственная..., 2001; Минина, 2014), где авторами впервые была обнаружена фауна трилобитов. Свита мощностью более 180 м представлена переслаиванием темно-серых до черных углистых (до 30%) известняков с водорослями, тонкослоистых пиритизированных алевролитов и аргиллитов с прослоями известковистых доломитов, карбонатных брекчий и микробрекчий. Отложения охарактеризованы остатками водорослей *Pychostroma* sp. (C–P). Здесь обнаружены два линзовидных прослоя (12 и 22 м) алевролитистых плитчатых известняков и прослой (18 м) массивных известковистых доломитов с разновозрастными органическими остатками. В первых двух определены трилобиты лево- и правокооктинского горизонтов амгинского яруса среднего кембрия и кембрийские микрофоссилии (рис. 8). В доломитах установлены девонские водоросли *Renalcis* sp. (E–D), *Renalcis devonicus* Antropov (D) и хитинозой *Eisenackchitina* sp. (O–D).

Карбонатно-терригенные слоистые породы этих разрезов охарактеризованы богатыми комплексами миоспор. Значительную часть палиноспектров проб составляют споры, распространение которых ограничивается карбоном, с доминированием раннекаменноугольных видов: *Granulatisporites subintortus* (Isch.) Luber, *Dictyotriletes sualveolaris* (Luber) Pot. et Kr., *D. rotundus* Naum., *Reiculatisporites trivialis* (Kedo) Oshurk., *Vallatisporites dyctyopteris* (Waltz) Byv. et N. Umn., *Tripatrietes incisotrilobus* (Naum.) Pot. et Kr. и др. Большую часть палинокомплексов составляют турнейские (до 67%) споры (табл. 1). Иногда в спектрах многочисленны (до 30%) акритархи, представленные преимущественно ранне-среднекембрийскими видами.

Возраст огненной свиты мы считаем раннекаменноугольным, турнейским. Известняки с разновозрастными остатками (трилобиты, водоросли, хитинозой) присутствуют в виде отдельных линз (олистолитов) среди слоистых пачек. Слоистые карбонатно-терригенные породы интерпретируются нами как известняковые турбидиты, которые накапливались на глубоко погруженной окраине шельфа (ближе к склону). Разновозрастные органические остатки были, вероятнее всего, переотложены при размыве блоков пород основания палеобассейна, выведенных в активных тектонических зонах над поверхностью дна бассейна

или на его склонах. Так, о переотложении трилобитов свидетельствует наблюдаемое смешение форм из различных биозон (лево- и правооктинского горизонтов), которые установлены в закономерной последовательности в гипостратотипическом разрезе, характер сохранности форм, нахождение этих пород среди турбидитовых отложений (Далматов, Ветлужских, 1998; Ветлужских и др., 2009; Ветлужских, 2011).

Общая мощность огненной свиты не менее 400 м. С перекрывающей ее аматканской свитой она, вероятнее всего, связана латеральным переходом.

*Аматканская свита* ( $C_{1v}$  ат) распространена в бассейнах рек Бамбуйка, Бамбукой, Жанок, Ципа, Тулуя (рис. 1, 4). Впервые свита была выделена Ф.К. Волколаковым (1964) на водоразделе рек Аматкан и Бамбуйка и отнесена к венду. Свита сложена полимиктовыми, реже существенно кварцевыми песчаниками, конгломератами, гравелитами, алевролитами, аргиллитами с прослоями песчаных карбонатных пород. В целом для пород свиты характерны сероцветные окраски, развитие текстур косой слоистости, грубая ритмичность, увеличение карбонатности вверх по разрезу, непостоянство мощностей и резкая фациальная изменчивость. Конгломератам свойственны различные степени окатанности и размерность обломочного материала, состав которого резко варьирует в зависимости от источников сноса. Так, в стратотипе и разрезе свиты по р. Жанок в составе галек резко преобладают вулканиды рифейских буромской и жанокской свит. Песчаники вверх по разрезу становятся мелкозернистыми, умеренно сортированными, с тонкими прослоями темно-серых алевролитов. Окатанность обломочного материала варьирует от плохой до хорошей. Песчаники слагают косослоистые серии с разномасштабными чередующимися текстурами крупной косой, косоволнистой и плоскопараллельной слоистости. Алевролиты и аргиллиты образуют маломощные линзующиеся прослои среди песчаников.

Стратотипический разрез свиты по нашим данным включает четыре пачки (рис. 4, 8). *Первая пачка*, песчаниковая, мощностью 210 м сложена песчаниками серыми, зеленовато-серыми, кварц-полевошпат-лититовыми, грубо-среднезернистыми, тонкогоризонтально- и косослоистыми, с линзами мелкогалечных конгломератов, гравелитов и алевролитов. Сортированность пород слабая, часто отмечается примесь интракластов сланцев, алевролитов и мелкой гальки эффузивов, кварцитов. Песчаники содержат миоспоры, остатки криноидей, мшанок. *Вторая пачка*, грубообломочная, мощностью 450 м сложена полимиктовыми конгломератами с линзующимися прослоями разнозернистых песчаников. Конгломераты буровато-серые, мелкогалечные (размер галек от 1

до 10 см). Обломочный материал представлен средне- и хорошо окатанными гальками вулканидов основного и кислого состава (до 80%), реже гранитов, кварца, сланцев. Матриksom конгломератов служат мелкозернистые углисто-глинистые песчаники, часто с обломками тех же пород гравийной размерности. *Третья пачка* сложена серыми, буровато-серыми среднезернистыми песчаниками полимиктовыми, кварц-полевошпат-лититовыми, умеренно-сортированными, с плоскопараллельной слоистостью и линзующимися прослоями пиритизированных глинистых аргиллитов и серицит-кварцевых сланцев. В песчаниках обнаружены остатки фораминифер, криноидей, мшанок и остракод плохой сохранности, многочисленные обрывки растительных тканей и водорослей, миоспоры. Мощность пачки 250 м. *Четвертая пачка* имеет мощность 230 м и связана постепенным переходом с третьей пачкой. Сложена серыми мелкозернистыми песчаниками полимиктовыми, кварц-полевошпат-лититовыми и аркозовыми, хорошо и среднесортированными, с примесью (7–10%) мелкой гальки и дресвяного материала, с разномасштабными чередующимися текстурами косой, косоволнистой и плоскопараллельной слоистости. В верхней части пачки в песчаниках отмечаются прослои и линзы (первые сантиметры) темно-серых алевролитов с остатками мшанок, обрывками растительных тканей, веточками листостебельчатых мхов и миоспорами. Суммарная мощность свиты 1150 м.

Разрез аматканской свиты мощностью около 2300 м описан в нижнем течении р. Олингда. Выделено три пачки, связанные постепенными переходами (рис. 1). *Первая пачка* мощностью до 200 м представлена песчаниками крупно-среднезернистыми, полимиктовыми, кварц-полевошпат-лититовыми, с интракластами сланцев, кислых эффузивов, кварцитов, базальтов и андезитов. *Вторая пачка* сложена полимиктовыми конгломератами мелко-крупногалечными, преимущественно с галькой кварца, гранитов, кислых эффузивов, реже встречается галька мраморизованных известняков. Конгломераты содержат прослои аркозовых песчаников. Мощность пачки 1100 м. *Третья пачка* мощностью не менее 1000 м представлена ритмичным (метровые ритмиты) переслаиванием полимиктовых гравийных и среднезернистых песчаников, алевролитов с примесью песчаного материала и текстурами косой разнонаправленной слоистости, подчеркнутой слойками темно-серых аргиллитов. В песчаниках также отмечаются маломощные горизонты мелкозернистых карбонатно-кварцевых песчаников, линзовидные прослои темно-серых аргиллитов, известковистых доломитов и доломитистых известняков с остатками мшанок, водорослей и миоспор.

В бассейне р. Жанок (рис. 1) в составе свиты выделяются (снизу вверх): слой 1 – конглобрек-

чии, конгломераты пестрые, валунные и крупногалечные, полимиктовые. Среди обломочной составляющей преобладают риолитовые порфиры (80%), эпизодически встречаются серые граниты, угловатые обломки кварца и различных сланцев (мощность 10 м); слой 2 – переслаивание среднегалечных конгломератов, гравелитов и грубозернистых песчаников с карбонатным цементом (мощность 25 м); слой 3 – светло-серые до темно-серых песчаники, гравелиты и светло-серые песчаные доломиты (мощность 130 м). Мощности свиты 160 м. Здесь описано налегание свиты на субвулканические породы верхнерифейского буромского вулканического комплекса (Государственная..., 2001). В бассейне р. Ципа (урочище Кадали) свита слагает тектонический блок и представлена мелкозернистыми полимиктовыми, кварц-полевошпат-лититовыми песчаниками с прослоями углистых сланцев, темно-серых песчаных доломитов и алевролитов, а также пиритизированными кварц-серицитовыми сланцами с прослоями косослоистых полимиктовых песчаников. В бассейне рек Голубэ и Тулуя свита сложена полимиктовыми грубо-среднезернистыми песчаниками с прослоями углеродистых аргиллитов, горизонтами полимиктовых среднегалечных конгломератов и имеет значительные мощности, более 950 м.

Аматканская свита охарактеризована остатками криноидей, мшанок, водорослей (D–P), остракод и фораминифер, фрагментами листостебельчатых мхов, схожими с родом *Polyssoctia Neuburg* (C–P). Во всех изученных разрезах выделены богатые палинокомплексы (табл. 1). Преимущественным распространением в них пользуются раннекаменноугольные виды (75%) при преобладании типично визейских спор. Для палиноспектров характерно значительное содержание фрагментов покровных и проводящих тканей высших растений, присутствие переотложенных палиноморф (26%), представленных позднедевонскими спорами, кембрийско-ордовикскими акритархами. Комплекс миоспор позволяет датировать отложения ранним карбоном, визейским веком. Свита со стратиграфическим несогласием налегает на верхнерифейскую буромскую свиту (р. Аматкан), предполагается ее несогласное налегание на огненскую свиту (рис. 3, 4).

Таким образом, полученные данные позволяют выявить в Бамбуйско-Олингдинской подзоне практически непрерывную последовательность отложений от нижнего девона до визейского яруса нижнего карбона (рис. 3).

Следует отметить, что изученные отложения хорошо коррелируются с девонско-каменноугольными образованиями Багдаринской и Уакитской подзон Витимкан-Ципинской зоны и Еравнинской подзоны Удино-Витимской зоны Байкало-Витимской складчатой системы и подтверждают выводы о том, что Бамбуйско-Олингдинский суббассейн являлся северо-восточной частью единого крупного морского Витимского палеобассейна (Минина и др., 2016). Стратифицированные образования Витимкан-Ципинской зоны по составу и комплексам органических остатков также хорошо сопоставимы с разновозрастными подразделениями Ононского террейна Агинской мегазоны (рис. 9) (Руженцев и др., 2007, 2012; Руженцев, Некрасов, 2009; Куриленко, Минина, 2013; Kurilenko, Minina, 2015; Минина и др., 2016).

#### ПАЛЕОЛАНДШАФТНЫЕ РЕКОНСТРУКЦИИ БАМБУЙСКО-ОЛИНГДИНСКОГО БАССЕЙНА В ДЕВОНЕ–РАННЕМ КАРБОНЕ

Анализ имеющихся биостратиграфических данных позволил авторам наметить палеоландшафты Бамбуйско-Олингдинского бассейна и прибрежных районов суши в девоне–раннем карбоне. Следует пояснить, что термин “палеоландшафт” использован в понимании В.Н. Дубатолова и В.И. Краснова (2011, с. 34–35): он охватывает “взаимоотношения между растительным и животным миром и условиями среды обитания, и кроме того, такие важные природные компоненты, как магматические явления, особенности осадконакопления”.

В раннем и среднем девоне Бамбуйско-Олингдинский палеоландшафт представлял собой мелководный морской бассейн, в спокойной гидродинамической обстановке которого накапливались доломитовые и известковистые илы (бамбуйская свита). Мелководью были свойственны нормальные условия прибрежной части шельфа, в которых обитали типично морские организмы, свидетельствующие о нормальной солености вод и их достаточно высокой температуре (кораллы, кри-

**Рис. 9.** Схема корреляции девонско-нижнекаменноугольных стратиграфических подразделений Западного и Восточного Забайкалья (по Минина, 2014; Куриленко, Минина, 2013; Kurilenko, Minina, 2015). Бамбуйско-Олингдинская подзона: индексы стратонев см. рис. 3; Уакитская подзона, свиты: гагарская (D<sub>1-2gg</sub>), санская (Df<sub>3</sub>–fm<sub>3sn</sub>), нерундинская (D<sub>3fm1nr</sub>), перевальная (D<sub>3fm1pr</sub>), левоуакитская (D<sub>3fm1lu</sub>), белогорская (D<sub>3fm3bg</sub>), мухтунная (D<sub>3fm</sub>–C<sub>1tmh</sub>), сырыхская (C<sub>1t</sub>–vsr), суховская (Csh); Багдаринская подзона, свиты: ороченская (D<sub>1-2or</sub>), якшинская (D<sub>3f1-2jk</sub>), багдаринская (D<sub>3f3bg</sub>), верхнеякшинская (D<sub>3fm1-2vjk</sub>), точерская (D<sub>3fm3</sub>–C<sub>1t</sub>–vtc); Ононский террейн, свиты: нижнеусть-борзинская подсвита (D<sub>2ub1</sub>), верхнеусть-борзинская подсвита (D<sub>3ub2</sub>), нижнецаган-норская подсвита (D<sub>3f2-3cn1</sub>), верхнецаган-норская подсвита (D<sub>3fm1-2cn2</sub>), нижнезун-шивеинская подсвита (D<sub>3fm</sub>–C<sub>1tzš</sub>), верхнезун-шивеинская подсвита (C<sub>1vzš</sub>).

Система		Западное Забайкалье			Восточное Забайкалье		
		Байкало-Витимская складчатая система			Агинская зона		
Отдел	Ярус	Витимкан-Ципинская зона			Ононский террейн		
		Подзоны					
		Бамбуйско-Олингдинская	Уакитская	Багдаринская			
Девонская	Средний	Эйфельский	Живетский	D <sub>1-2</sub> <i>bm</i>	D <sub>1-2</sub> <i>gg</i>	D <sub>1-2</sub> <i>or</i>	D <sub>2</sub> <i>zvub</i> <sub>1</sub>
		Верхний	Фаменский	D <sub>3</sub> <i>f</i> <sub>3</sub> <i>čl</i>	D <sub>3</sub> <i>f</i> <sub>3</sub> <i>uk</i>	D <sub>3</sub> <i>f</i> <sub>3</sub> <i>bg</i>	D <sub>3</sub> <i>f</i> <sub>2-3</sub> <i>cn</i> <sub>1</sub>
	Средний	Средний	D <sub>3</sub> <i>fm</i> -C <sub>1</sub> <i>t</i> <sub>1</sub> <i>un</i>	D <sub>3</sub> <i>fm</i> <sub>2</sub> <i>lu</i>	D <sub>3</sub> <i>fm</i> -C <sub>1</sub> <i>vtc</i>	D <sub>3</sub> <i>fm</i> <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> <i>t</i> <sub>z</sub> <i>š</i> <sub>1</sub>	
							Средний
	Средний	Визейский	C <sub>1</sub> <i>vam</i>	C <sub>1</sub> <i>v-ssr</i>	C <sub>1</sub> <i>s</i> -C <sub>2</sub> <i>al</i>	C <sub>1</sub> <i>vz</i> <i>š</i> <sub>2</sub>	
							Средний
	Средний	Средний	C <sub>1</sub> <i>vam</i>	C <sub>1</sub> <i>v-ssr</i>	C <sub>1</sub> <i>s</i> -C <sub>2</sub> <i>al</i>	C <sub>1</sub> <i>vz</i> <i>š</i> <sub>2</sub>	
							Средний
Средний	Средний	C <sub>1</sub> <i>vam</i>	C <sub>1</sub> <i>v-ssr</i>	C <sub>1</sub> <i>s</i> -C <sub>2</sub> <i>al</i>	C <sub>1</sub> <i>vz</i> <i>š</i> <sub>2</sub>		

ноидеи, водоросли) (Исаев, 2006; Дубатов, Краснов, 2011). Особенно широко в это время были развиты водорослевые луга. Синезеленые и зеленые водоросли формировали колонии сферово-узурчатой, пластинчатой, овальной формы. Синезеленые роплетселлы и красные водоросли образовывали онкоиды. В известняках и известковистых доломитах с биогермами рифоидного типа доминировали зеленые сифоновые и красные водоросли. Коралловые сообщества представлены табулятами, одиночными и колониальными ругозами. На морских отмелях, в зоне приливо-отливных равнин, накапливались известковистые и реже доломитовые илы, оолитовые, биокластовые и карбонатные пески. На мелководных опресненных участках обитали харовые водоросли. Осадконакопление в это время, вероятно всего, происходило в условиях частично изолированной шельфовой лагуны, при медленном прогибании и устойчивой береговой линии. В конце среднего девона, в живетском веке, седиментация продолжалась в условиях уже открытого шельфового моря. Формировались глинисто-известковые и глинисто-алеuritовые осадки (алеuritовые известняки с пропластками алеuritистого и глинистого состава), здесь расселялись водоросли, криноидеи (верхние части разреза бамбуйской свиты). Склон в юго-восточной части бассейна (в современных координатах, р. Олингда) в это время, вероятно, имел достаточную крутизну и тектоническую природу с уступами, в которых были выведены на поверхность уже накопившиеся карбонатные осадки и породы основания. Разрушение этих уступов (блоки кембрийских доломитов, известняков, ордовикских габброидов) с одновременным карбонатонакоплением привело к формированию олистостромовых горизонтов. Во франском веке морские обстановки сохранялись, бассейн продолжал углубляться, увеличилось поступление глинистых и алеuritовых компонентов, осадконакопление уже проходило в условиях погружающейся окраины шельфа (кадалинская толща). В спокойной обстановке отлагались горизонтально-слоистые карбонатно-глинистые, глинистые осадки, часто интенсивно биотурбированные (глинистые известняки, известковистые доломиты с примесью терригенного материала, известковистые песчаники и аргиллиты). Отдельные фрагменты слоев нарушены текстурами взмучивания, оползания осадка. На склонах шельфового побережья формировались водорослевые биостромы, обитали криноидеи, мшанки. В конце франского века позднего девона юго-западная часть территории (р. Лэпурэ) представляла собой, вероятно, низкую аккумулятивно-денудационную равнину. Накопление грубообломочных пород (псефитовые отложения нижней части разреза чулегминской свиты) происходило за счет сноса их реками (осадками аллювиальных конусов). Ал-

лювиальная равнина имела связь с морем. Карбонатно-терригенные осадки (верхняя часть разреза чулегминской свиты) накапливались уже в условиях субаквальной морской дельты, где произрастали водоросли, образующие небольшие водорослевые постройки, обитали фораминиферы, сколекодонты и хитинозои. Обстановка осадконакопления изменилась в фаменском–турнейском веках, когда произошла активизация тектонического режима, сопровождавшаяся активным вулканизмом, преимущественно кислого состава. Особенностью палеоландшафта в западной части Бамбуйско-Олингдинского бассейна (р. Жанок) было преобладание известково-глинисто-песчаного, туфоалевролитового, туфового субстрата морского дна, накапливались вулканогенно-карбонатно-терригенные тефротурбидиты, перемежающиеся с лавовыми горизонтами (уендекская толща). К бассейну здесь примыкала зона вулканизма, о чем свидетельствует вулканомиктовый состав кластики терригенных пород, присутствие туффигов, литокластических туфов с хорошей сортировкой кластического материала, наличие в туфах обломков известняков, примесь пирокластического материала в известковистых песчаниках, углистых аргиллитах, алевролитах с линзами светло-серых биогермных известняков. Сведения об обитавших здесь организмах скудны, имеются данные только о присутствии синезеленых и зеленых водорослей. Возможно, распространению здесь бентосных организмов препятствовала активная магматическая деятельность. Вулканогенные породы преимущественно кислого состава, слагающие лавовые покровы среди туфотерригенных толщ, вероятно, представляли собой подводные части склона вулканического конуса, а пирокластические фации близки к туфовым фациям удаленной и промежуточной зон подводного вулканизма (Дзюценидзе, 1965). Стоит отметить, что вулканическая деятельность более активно была проявлена в смежной Уакитской подзоне Витимкан-Ципинской зоны и Удино-Витимской зоне Байкало-Витимской складчатой системы (Минина и др., 2016). В восточной части Бамбуйско-Олингдинского бассейна (р. Онгко) в турнейском веке раннего карбона палеоландшафтная обстановка была иной. При возрастающей контрастности рельефа, продолжалось углубление бассейна. Здесь в относительно глубоководной обстановке внешней краевой части шельфа, включающей участки с застойными эвксинными условиями, накапливались турбидитовые темноцветные углисто-карбонатно-глинистые осадки (огненская свита). Характерно преобладание темноокрашенных глинистых и тонкообломочных пород с оползневыми текстурами, представленных часто пиритизированными углеродистыми, известковистыми и углесто-кремнистыми алевролитами, аргиллитами, доломитами, тонкослоистыми известняками с

прослоями глин и алевролита с высоким содержанием битуминозного органического вещества. Наличие среди пачек терригенных пород огненной свиты линзовидных карбонатных обломочных пород, содержащих разновозрастные остатки фауны и водорослей, связано, видимо, с размывом и перетолжением вдоль северо-восточного склона прогиба нижнепалеозойских, а также девонских доломитов и известняков. Эти горизонты, являющиеся показателем тектонически активной обстановки, приурочены обычно к подошве подводного склона (Лисицин, 1988; Обстановки..., 1990; Литогеодиника..., 1998 и др.). Органическая жизнь водоема с застойными условиями была бедна, обитали только редкие водоросли. В визейском веке раннего карбона с северо-запада к бассейну примыкала береговая зона, представлявшая собой аллювиально-дельтовую равнину. Аллювиальный комплекс (аматканская свита) сложен конгломератами, гравелитами, грубозернистыми кварц-полевошпат-лититовыми и аркозовыми песчаниками, с чередованием разного масштаба косослоистых серий. Комплекс морской дельты образовывали алевролиты, мелкозернистые песчаники с прослоями аркилитов (верхняя часть разреза свиты). На морском мелководье обитали редкие мшанки, криноидеи, фораминиферы, остракоды, синезеленые водоросли.

Побережье Бамбуйско-Олингдинского бассейна начиная с середины девона было заселено споровыми растениями, разнообразие которых отражают миоспоры, фрагменты проводящих и покровных тканей. Палиноморфы наилучшим образом сохраняются в осадках, и их ассоциации наиболее полно отражают таксономический состав растений (Умнова, Радионова, 1991; Раскатова, 2004; Дубатов, Краснов, 2011 и др.). Анализ комплексов миоспор, установленных во всех стратонах, позволил выявить некоторые закономерности в развитии растительных сообществ, широко распространенных в девоне—начале карбона по берегам Бамбуйско-Олингдинского бассейна. Ассоциации миоспор, объединенные по морфологическим признакам, отражают последовательные этапы в развитии флоры, которые коррелируются с этапами развития наземных споровых растений (Умнова, Родионова, 1991). Миоспоровые комплексы и их последовательная смена свидетельствуют о том, что в девоне на побережье палеобассейна были широко распространены археоптерисовые растения, видовое разнообразие которых увеличивалось на протяжении всего позднего девона. В позднефранское время второй доминирующей группой стали плауновидные растения. В фамене среди растительных сообществ появились папоротникообразные и первые членистостебельные, а на границе девона и карбона — прогимноспермовые, широко распространенные в раннем

карбоне. В раннем карбоне также были распространены листостебельчатые мхи.

Таким образом, палеоландшафт в раннем—среднем девоне представлял собой мелководное шельфовое море с господством приливно-отливных карбонатных фаций (бамбуйская свита). Осадконакопление происходило в спокойных тектонических условиях. Палеоландшафтная обстановка франского века характеризовалась углублением шельфового моря, в котором накапливались терригенно-известняковые отложения (кадалинская толща). В конце франского века к западной части бассейна примыкала аллювиально-дельтовая равнина (чулегминская свита). Смена ландшафтных условий произошла в фаменско-раннекаменноугольное время и связана с проявлениями магматической деятельности. Активизация тектонического режима обусловлена возникновением зоны активного вулканизма, примыкающей к западной части палеобассейна. Здесь сначала в мелководном, а затем в углубляющемся бассейне накапливались тефротурбидиты (уендектская толща), свидетельствующие о связи осадконакопления с вулканической деятельностью. В это время отмечался высокий уровень терригенного сноса, о чем говорят значительные мощности отложений. Одновременно продолжалось углубление восточной части палеобассейна, в относительно глубоководных обстановках внешней краевой части шельфа происходило накопление карбонатно-терригенных турбидитовых отложений (огненная свита). В визейском веке раннего карбона началось отмирание бассейна, турбидитовые отложения сменились аллювиально-дельтовыми образованиями (аматканская свита).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное биостратиграфическое изучение отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны позволило получить принципиально новые данные об их возрасте, составе, палеоландшафтных обстановках их седиментации.

Из состава рифейских и венд-кембрийских образований подзоны выделены верхнедевонская кадалинская и верхнедевонско-нижнекаменноугольная уендектская толщи. Новые данные позволили датировать кадалинскую толщу франским веком позднего девона, причем нижняя часть ее разреза имеет ранне-среднефранский, верхняя — позднефранский возраст. Стратиграфическая принадлежность уендектской толщи определена верхним фаменом—нижним турне.

Возраст бамбуйской, чулегминской, огненной и аматканской свит пересмотрен на основании находок органических остатков (кораллы, водоросли, криноидеи, тентакулиты, фораминиферы, сколекодонты, хитинозои, миоспоры). Стратиграфиче-

ское положение карбонатной бамбуйской свиты определяется нижним—средним девонем, кадалинской толщи — верхним девонем, нижним—средним франом. Карбонатно-терригенная чулегминская свита датирована поздним девонем, поздним франом. Возраст терригенных огненной и аматканской свит определен как ранний карбон, время накопления отложений огненной свиты ограничивается турнейским веком, аматканской свиты — визейским веком.

Биостратиграфические данные и особенности состава пород позволили наметить общую картину палеоландшафтов Бамбуйско-Олингдинского бассейна и прибрежных районов суши в девоне—раннем карбоне. Девонский карбонатный комплекс формировался в условиях теплого мелководного шельфового моря. Смена палеоландшафтных обстановок произошла на границе девона—карбона и связана с магматической активностью. Осадконакопление толщ значительной мощности продолжалось в обстановках углублявшегося открытого шельфово-склонового палеобассейна, примыкавшего к зоне вулканизма.

Сопоставление изученных отложений Бамбуйско-Олингдинской подзоны с разновозрастными образованиями Багдаринской и Уакитской подзон Витимкан-Ципинской зоны и Удино-Витимской зоны Байкало-Витимской складчатой системы позволяют считать Бамбуйско-Олингдинский суббассейн северо-восточной частью единого крупного Витимского палеобассейна, что подтверждает ранее проведенные реконструкции (Руженцев и др., 2012; Минина, 2014; Минина и др., 2016).

**Благодарности.** Авторы благодарят Н.В. Сеникова, В.Б. Ершову и А.С. Алексеева за конструктивные замечания, позволившие значительно улучшить статью. Авторы также признательны В.В. Минину, М.Ш. Бардиной, Н.Г. Ядришневой за помощь в оформлении иллюстраций.

**Источники финансирования.** Исследование выполнено в рамках государственного задания ГИН СО РАН им. Н.Л. Добрецова по проекту IX.124.1.3 “Палеоокеанические и окраинно-континентальные комплексы в структурах складчатых поясов: состав, возраст, условия формирования и геодинамические обстановки”, номер гос. рег. АААА-А17-117011650013-4.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Авхимович В.И., Обуховская Т.Г., Отанова Н.С., Кузьмин А.В., Меннер В.В., Шувалова Г.А.* Сопоставление зональной палинологической схемы верхнего девона Русской платформы со стандартной конодонтовой шкалой // Тез. докл. VIII Всероссийской палинологической конференции. М.: ИГиРГИ, 1996. С. 5.

Атлас ископаемой фауны и флоры палеозоя Республики Бурятия. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. 204 с.

*Беличенко В.Г.* Каледонида Байкальской горной области. Новосибирск: Наука, 1977. 133 с.

*Булгатов А.Н.* Тектонотип Байкалид. Новосибирск: Наука, 1983. 193 с.

*Булгатов А.Н.* Геодинамика Байкальской горной области в позднем рифее и венде—палеозое. Новосибирск: Академ. изд-во “Гео”, 2015. 191 с.

*Бутов Ю.П.* Находки кембрийской фауны в центральной части Южно-Муйского хребта (Зап. Забайкалье) // Докл. АН СССР. 1972. Т. 204. № 2. С. 151—154.

*Бутов Ю.П.* Палеозойские осадочные отложения Саяно-Байкальской горной области. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1996. 153 с.

*Ветлужских Л.И.* Трилобиты и биостратиграфия кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2011. 18 с.

*Ветлужских Л.И., Минина О.Р., Неберихутина Л.Н.* Биостратиграфические подразделения амгинского яруса среднего кембрия Западного Забайкалья // Вестник ВГУ. Сер. геол. 2009. № 1. С. 50—62.

*Волколаков Ф.К., Давыдов В.И., Кибанов Г.А., Язымир М.М.* Новые местонахождения фауны и флоры кембрия в бассейне р. Бамбуйки (Западное Забайкалье) // Геология и геофизика. 1964. № 8. С. 133—134.

Геологическая карта Бурятской АССР масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. Л.: Ленкартфабрика, 1981. 150 с.

Геологическое картирование хаотических комплексов. СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 230 с.

*Гордиенко И.В.* Геодинамическая эволюция поздних байкалид и палеозоид складчатого обрамления Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 1. С. 53—70.

*Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Руженцев С.В., Минина О.Р., Климук В.С., Ветлужских Л.И., Некрасов Г.Е., Ласточкин Н.И., Ситникова В.С., Метелкин Д.В., Гонегер Т.А., Лепехина Е.Н.* История развития Удино-Витимской островодужной системы Забайкальского сектора Палеоазиатского океана в позднем рифее—палеозое // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 5. С. 589—614.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 200000. Муйская серия. Объяснительная записка, лист N-50-II. Изд. 2-е. СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. 150 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Лист N-49-Чита. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2011. 454 с.

*Далматов Б.А.* О границе между нижним и средним отделами кембрия в Северном Прибайкалье // Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР. Вып. XV. Улан-Удэ, 1972. С. 29—33.

*Далматов Б.А., Ветлужских Л.И.* Этапы развития трилобитовых комплексов амгинского яруса Бурятии, их значение для познания полноты геологической летописи // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Матер. конференции, посвященной 120-летию основания ТГУ. Т. 1. Томск: ТГУ, 1998. С. 201—203.

*Дзоценидзе Г.С.* Влияние вулканизма на образование осадков. М.: Недра, 1965. 165 с.

- Дубатов В.Н., Краснов В.И.* Палеоландшафты азиатской части России в среднем палеозое. Новосибирск: СНИИГиМС, 2011. 169 с.
- Исаев Г.Д.* Основы биоседиментологии и региональный фациальный анализ. Новосибирск: Академ. изд-во “Гео”, 2006. 133 с.
- Куриленко А.В., Минина О.Р.* Корреляция девона Агинской зоны Восточного Забайкалья с синхронными отложениями Байкало-Витимской складчатой системы Западного Забайкалья // Матер. Всероссийской конференции, посвященной 40-летию ГИН СО РАН. Улан-Удэ: ИД “Экос”, 2013. С. 203–207.
- Лисицин А.П.* Лавинная седиментация и перерывы в осадконакоплении в морях и океанах. М.: Наука, 1988. 310 с.
- Литогеодинамика и минерагения осадочных бассейнов. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. 480 с.
- Минина О.Р.* Стратиграфия и комплексы миоспор отложений верхнего девона Саяно-Байкальской горной области. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2003. 17 с.
- Минина О.Р.* Ранние герциниды Байкало-Витимской складчатой системы (состав, строение, геодинамическая эволюция). Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. Иркутск, 2014. 36 с.
- Минина О.Р., Гусаревич Г.А.* Новые палеонтологические материалы по разрезу палеозоя р. Бамбуйки // Ежегодник-94 ГИН БНЦ СО РАН. Вып. 1. Улан-Удэ, 1994. С. 18–22.
- Минина О.Р., Неберикутина Л.Н.* Палинологическая характеристика девонских карбонатно-терригенных отложений Южно-Муйского хребта (Западное Забайкалье) // Сб. научн. статей. М.: ИГиРГИ, 1999. С. 177–182.
- Минина О.Р., Неберикутина Л.Н.* Стратиграфия верхнего девона Саяно-Байкальской горной области // Вестник ВГУ. Сер. геол. 2012. № 1. С. 27–37.
- Минина О.Р., Неберикутина Л.Н.* Палинологическая основа детального расчленения верхнедевонских отложений Забайкалья (Южно-Муйский хребет) // Матер. X Всерос. палинол. конф. М.: ИГиРГИ, 2002. С. 157–158.
- Минина О.Р., Гусев Ю.П., Катюха Ю.П., Шелгачев К.М.* К вопросу совершенствования легенды ГГК-200/2 Баргузино-Витимской серии листов // Сб. докладов и статей к научно-практической конференции, посвященной 60-летию ФГУП “Читагеолсъемка”. Чита, 2010. С. 51–58.
- Минина О.Р., Ветлужских Л.И., Ланцева В.С.* Стратиграфия и вулканизм нижнего и среднего палеозоя Байкальской горной области // Отечеств. геология. 2013. № 3. С. 38–46.
- 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.
- Митрофанов Г.Л.* Геологическое развитие Байкальского сегмента северной окраины Урало-Монгольского складчатого пояса в позднем докембрии и палеозое // Тез. докл. на Всероссийском съезде геологов “Геологическая служба и минерально-сырьевая база РФ на пороге XXI века”. Кн. 1. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. С. 165.
- Ненахов В.М., Никитин А.В.* Структура, магматизм и тектоническая эволюция Уаикитской зоны в палеозое в контексте проблем формирования Ангаро-Витимского батолита (Западное Прибайкалье) // Геотектоника. 2007. № 2. С. 34–52.
- Обстановки осадконакопления и фации. М.: Мир, 1990. Т. 1. 351 с. Т. 2. 381 с.
- Раскатова М.Г.* Миоспоровая зональность средне-верхнедевонских отложений юго-восточной части Воронежской антеклизы (Павловский карьер) // Вестник ВГУ. Сер. геол. 2004. № 2. С. 89–98.
- Раскатова М.Г., Шемелинина А.А.* Палинокомплексы ардаговских отложений юга Воронежской области (р. Казинка) // Вестник ВГУ. Сер. геол. 2013. № 1. С. 40–46.
- Руженцев С.В., Некрасов Г.Е.* Тектоника Агинской зоны (Монголо-Охотский пояс) // Геотектоника. 2009. № 1. С. 39–58.
- Руженцев С.В., Аристов В.А., Минина О.Р.* Герциниды Икат-Багдаринской зоны Забайкалья // Докл. АН. 2007. Т. 417. № 2. С. 225–228.
- Руженцев С.В., Минина О.Р., Аристов В.А., Голионко Б.Г., Некрасов Г.Е.* Геодинамика Еравнинской зоны (Удино-Витимская складчатая система Забайкалья): геологические и геохронологические данные // Докл. АН. 2010. Т. 434. № 3. С. 361–364.
- 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., Амелин Ю.В., Ризванова Н.Г.* Возраст пород Байкало-Муйского складчатого пояса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 4. С. 3–15.
- Рыцк Е.Ю., Ковач В.П., Ярмолук В.В., Коваленко В.И.* Изотопные провинции и этапы формирования континентальной коры Байкало-Муйского пояса: Sm–Nd изотопные данные по гранитоидам и кислым вулканитам // Докл. АН. 2007. Т. 416. № 3. С. 374–379.
- Салон Л.И.* Геология Байкальской горной области. Т. I. Стратиграфия. М.: Недра, 1964. 515 с.
- Умнова В.Т., Родионова Г.Д.* Стратиграфия и палинологическая характеристика Центральных районов Русской платформы // Стратиграфия и палеонтология девона, карбона и перми Русской платформы. Л.: ВСЕГЕИ, 1991. С. 47–53.
- Филимонов А.В.* Характерные геологические формации и формационные ряды палеозоя Юго-Западного Забайкалья (условия формирования и геодинамическая интерпретация). Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Иркутск, 2003. 17 с.
- Филимонов А.В., Минина О.Р., Неберикутина Л.Н.* Урминская толща – эталонный разрез верхнего девона Западного Забайкалья // Вестник ВГУ. Сер. геол. 1999. № 8. С. 46–57.
- Язмир М.М.* Региональные биостратиграфические шкалы раннего палеозоя Бурятии // Материалы к Геол. конференции, посвященной 50-летию Советского государства и 10-летию БГУ. Улан-Удэ, 1967. С. 38–43.
- Язмир М.М., Волколаков Ф.К.* Биогеографическое районирование и некоторые особенности геологического

развития Бурятской АССР в кембрии // Тез. докл. на I Научной конференции им. В.А. Обручева. Заб. отд. ГО СССР. Чита, 1964. С. 39–41.

Язмир М.М., Далматов Б.А. Биостратиграфия раннего и среднего кембрия в пределах Бурятии // Геология и геофизика. 1975. № 2. С. 55–63.

Язмир М.М., Далматов Б.А., Язмир И.К. Атлас фауны и флоры палеозоя и мезозоя Бурятской АССР. Палеозой. М.: Недра, 1975. 184 с.

*Avkhimovitch V.I., Tchibricova E.V., Obukhovskaya T.G., Nazarenko A.M., Umnova V.T., Raskatova L.G., Mantsurova V.N., Loboziak S., Streef M.* Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe // Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine. 1993. V. 17. P. 79–147.

*Kurilenko A.V., Minina O.R.* The correlation of Devonian deposits of Eastern and Western Transbaikal (eastern Russia) // IGCP-SDS Symposium STRATA, serie 1. Brussels, 2015. V. 16. P. 77–79.

Рецензенты *Е.Б. Ершова, Н.В. Сенников*

## **Biostratigraphy of the Devonian–Lower Carboniferous Deposits of the Bambui-Olingda Subzone (South Muya Ridge, Western Transbaikalia)**

**O. R. Minina<sup>a, #</sup>, N. A. Doronina<sup>a</sup>, A. V. Kurilenko<sup>a</sup>, L. N. Neberikutina<sup>b</sup>, and V. S. Tashlykov<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> *Dobretsov Geological Institute of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russia*

<sup>b</sup> *Voronezh State University, Voronezh, Russia*

<sup>#</sup>*e-mail: minina@ginst.ru*

The results of biostratigraphic studies of the Devonian–lower Carboniferous deposits of the Bambui-Olingda subzone of the Vitimkan-Tsipinsk zone of the Baikal-Vitim fold system are presented. These deposits are isolated from the composition of the Riphean and Vendian–Cambrian formations. Their age was revised on the basis of numerous findings of fauna and flora. The carbonate Bambui and terrigenous Chulegma formations and the terrigenous-carbonate Kadalín stratum are assigned to the Devonian. The volcanogenic-terrigenous Yendekt sequence is dated as late Devonian (Famennian)–early Carboniferous (Tournaisian), while the terrigenous Ognenskaya and Amatkanskaya formations are dated as early Carboniferous (Tournaisian and Viséan). Significant changes have been made to the Paleozoic stratigraphy scheme of the subzone. Paleolandscape reconstructions for the Bambui-Olingda basin and coastal land areas in the Devonian–early Carboniferous are proposed. The Devonian carbonate complex was formed in calm conditions of a shallow warm shelf sea. A change in the paleolandscape situation occurred at the Devonian–Carboniferous boundary. Sedimentation of significant thicknesses continued under the conditions of a deepening open shelf-slope paleobasin adjacent to the volcanic zone.

*Keywords:* Western Transbaikalia, Devonian–early Carboniferous, stratigraphy, biostratigraphy, Bambui-Olingda paleobasin, sedimentation conditions