

Оригинальная статья

Особенности литологического строения пестроцветной свиты нижнего кембрия в районе Ой-Муранского рифового массива (Якутия)

П. Н. Колосов[✉]

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Российской Федерации

[✉]petrkolosov36@mail.ru

Аннотация

Кембrijским разрезам в Национальном парке «Ленские Столбы» и сопредельных районах юго-востока Сибирской платформы посвящено огромное число палеонтологического-стратиграфических, литологических, фациальных, палеогеографических и структурно-тектонических исследований. В статье они дополняются детальным описанием пестроцветной свиты нижнего кембрия. Описание дано по береговым обнажениям р. Лена выше села Синск: 27 «Бачык» (левобережье), 43 и 44 (правобережье). Отложения, вскрытые в этих обнажениях, относятся к окорицовой мелководной части открытого нормально-соленого осадочного бассейна, примыкающего к Ой-Муранскому фрагменту (рифовому массиву) грандиозного Западно-Якутского барьерного рифа. Для выяснения особенностей накопления осадков пестроцветной свиты в окорицовой фации возле Ой-Муранского рифового массива выполнено детальное описание характерной части разреза свиты. Установлено тонкое чередование слойков (мощностью от 3–5 до 10–20, реже 30–40 см) известняков светло-серых чистых, розовато-серых без заметных примесей и бордовых глинистых с обильными примесями железистых пигментов. Для отдельных интервалов разреза характерно присутствие слойков бордовых мергелей. Ритмичная смена по разрезу пород разного состава является результатом частых, по геологическим меркам кратковременных, трансгрессий и регрессий. Происхождение некоторых слойков относительно чистых серых и розовато-серых известняков, содержащих обильные остатки цианобактерий и водорослей, связано с породообразующей деятельностью указанных микроорганизмов. Приведенный в статье материал дополняет сведения об окорицовой фации Западно-Якутского барьерного рифа, одного из древнейших на Земле и сыгравшего большую роль в возникновении рифовой биоты.

Ключевые слова: нижний кембрий, литостратиграфия, пестроцветная свита, обнажение «Бачык», Ой-Муранский рифовый массив

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН (номер госзадания FUEM-2019-0002).

Благодарности. Автор благодарен к. г.-м. н. Р.В. Кутыгину за помощь в подготовке статьи.

Для цитирования: Колосов П.Н. Особенности литологического строения пестроцветной свиты нижнего кембрия в районе Ой-Муранского рифового массива (Якутия). *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(1):47–55. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-1-47-55>

Original article

Features of the lithological structure of the Lower Cambrian Pestrotsvet Formation near the Oi-Muran reef massif (Yakutia)

P. N. Kolosov[✉]

Diamond and Precious Metal Geology Institute,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation
[✉]petrkolosov36@mail.ru

Abstract

Cambrian sections of the Lena Pillars National Park and adjacent areas in the south-east of the Siberian platform have been the subject of paleontological-stratigraphic, lithological, facies, paleogeographic and structural-tectonic studies. In this article we provide a detailed description of the Lower Cambrian Pestrotsvet Formation in the off-reef facies near

the Oi-Muran reef massif. The description is given by the coastal outcrops of the Lena River above Sinsk village: 27 "Bachyk" (left bank), 43 and 44 (right bank). The exposed sediments in these outcrops belong to the off-reef shallow part of the open normal saline sedimentary basin adjacent to the Oi-Muran fragment (reef array) of the grand West Yakut Barrier Reef. We conducted a detailed description of the typical part of the section to identify the specifics of sediment accumulation in the Pestrotsvet Formation. A thin alternation of limestone laminae (with thickness varying from 3–5 to 10–20, less often 30–40 cm) was established. They are characterized by a light gray clean, pinkish-gray color, without visible impurities, and burgundy clay with abundant admixtures of ferruginous pigments. The individual intervals of the section are characterized by laminae of maroon marlstone. The rhythmic shift in the section of rocks of different compositions is the result of frequent, however, according geological standards, short-term transgressions and regressions. The origin of some laminae of comparatively pure gray and pinkish-gray limestones that contain abundant remains of cyanobacteria and algae is related to the rock-forming activity of these microorganisms. The materials presented in this article contribute to studies on the off-reef facies of the West Yakut Barrier Reef, one of the oldest reefs on Earth, which played a major role in the emergence of reef biota.

Keywords: Lower Cambrian, lithostratigraphy, Pestrotsvet formation, Bachyk outcrop, Oi-Muran reef massif

Funding. This study was conducted within the framework of the state assignment to the Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS.

Acknowledgements. The author is grateful to Ruslan V. Kutygin, Cand. Sci. (Geography) for his assistance in preparing this article.

For citation: Kolosov P.N. Features of the lithological structure of the Lower Cambrian Pestrotsvet Formation near the Oi-Muran reef massif (Yakutia). *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(1):47–55. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-1-47-55>

Введение

В Национальном парке «Ленские Столбы» и сопредельных районах юго-востока Сибирской платформы выполнены детальные палеонтологические, литологические, фациальные, тектонические и палеогеографические исследования. Библиография очень обширная, она приведена во многих книгах и статьях (например, [1–7]). Существуют детальные монографические описания фауны и водорослей с тщательным обоснованием ярусных подразделений нижнего кембрия. Эти результаты изложены в капитальных монографиях [2, 4, 5, 7], а также в последующих статьях [8–10]. Разнообразие организмов на востоке Сибирской платформы было высочайшим для раннего кембрия всего мира, поэтому перечисленные публикации послужили фактологической основой для обоснования Национального парка «Ленские Столбы» в качестве объекта Всемирного наследия, включенного в Список ЮНЕСКО [11–13]. 2 июля 2022 г. исполнилось 10 лет со дня признания парка Наследием всего человечества.

Одним из выдающихся объектов мирового значения в раннем кембрии в среднем течении р. Лена является Ой-Муранский массив (рис. 1) Западно-Якутского грандиозного барьерного рифа. Именно отсюда произошли рифовые сообщества, представленные известковыми водорослями и многоклеточными скелетными животными (рис. 2) [14–16]. Ой-Муранский рифо-

вой массив хорошо представлен в обнажениях Быдьянгая, Негюрене, Ой-Муран и др., в которых прекрасная сохранность, высокое разнообразие рифовой фауны создают основу для детальных исследований по палеоэкологии и популяционной динамике древнейшей рифовой биоты многоклеточных организмов и низших водных растений. Для раннекембрийского органического мира Западно-Якутский барьерный риф, протягивавшийся вдоль палеоэкватора на 2000 км, имел такое же значение, какое имеет в наши дни Большой Барьерный риф, расположенный у берегов Австралии. Ой-Муранский рифовый массив (риф) как фрагмент самого раннего на Земле рифа является идеальным объектом изучения рифовых и окорифовых фаций, палеоклиматических изменений в начале первой парниковой эпохи в фанерозойской истории Земли. Благодаря этому район Ленских Столбов стал полигоном для многочисленных полевых палеонтологических, стратиграфических, седиментологических и палеоэкологических исследований.

Методы и материалы

Для изучения среды осадконакопления карбонатных пород существенна их окраска на свежем сколе [17]. Красную или бордовую окраску известняки нередко приобретают вследствие наличия в них железистого пигmenta, что характерно для накопления карбонатных осадков во внутренних мелководных бассейнах. Светлая



Рис. 1. Фрагмент Ой-Муранского рифового массива

Fig. 1. Fragment of the Oi-Muran reef massif



Рис. 2. Органогенный известняк с остатками рифогенной биоты раннего кембрия в Ой-Муранском рифовом массиве
Fig. 2. An organogenic limestone containing the remains of the Early Cambrian reef biota in the Oi-Muran reef massif

окраска указывает на отсутствие в известняках следов пигментов; такие осадки характерны для более глубоких внутренних бассейнов. Темно-серая и черная окраски известняков свидетель-

ствуют об их образовании в еще более глубоких водных условиях с сохранением в породе органического вещества и сульфидов железа в результате их быстрого захоронения [17].

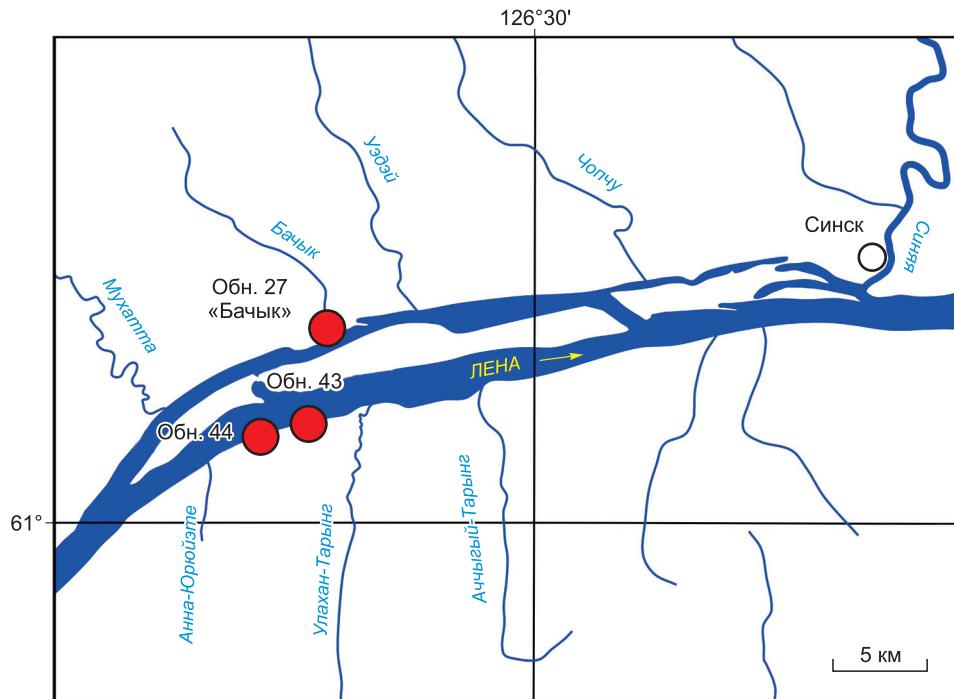


Рис. 3. Местоположение изученных обнажений

Fig. 3. Location of the studied outcrops

Исходным материалом статьи служит детальнейшее (по сантиметрам) полевое послойное описание верхней половины пестроцветной свиты нижнего кембрия в наиболее обнаженных разрезах (рис. 3), приуроченных к мелководному оклорифовому участку нормально-соленого бассейна и расположенных в непосредственной близости к Ой-Муранскому фрагменту Западно-Якутского барьерного рифа. Детальное описание отложений всего нижнего кембрия было выполнено автором совместно с А.К. Бобровым и А.К. Вальковым в 1965 г. во время продолжительных полевых работ в районе, ныне относящемся к Национальному парку «Ленские Столбы».

Основная часть

В районе Ленских Столбов в нижнем кембрии К.К. Зеленовым [18] были выделены восточная (преимущественно известняки), переходная (рифогенные известняки) и западная (в основном доломиты) фациальные области, т. е. открытый нормально-соленый, переходный (рифовый) и лагунный засоленный (засоленный) осадочные бассейны (рис. 4). На северном склоне Алданской антеклизы их существование определялось тектоническим фактором и аридным климатом. На фоне прогибания дна бассейна

осадконакопления [2] имели место трансгрессии и регрессии. В пестроцветное время с ними связано частое переслаивание известняков светло-серых, розовато-серых чистых и известняков бордовых глинистых (рис. 5). Это результат очень частого колебания уровня моря, которое отражается во многих обнажениях, расположенных в западной оклорифовой мелководной части нормально-соленого бассейна. Очень частая трансгрессивно-регрессивная цикличность осадконакопления наблюдается в обнажениях 27, 43 и 44 [19].

Обнажение 27 («Бачык») расположено на левом скалистом берегу р. Лена в районе устья руч. Бачык (см. рис. 3); содержит отложения оклорифовой фации [5, с. 53, слои 5 и 6; 7, с. 110, 114, слои 5 и 6]. Как и в других естественных обнажениях рассматриваемого района (открытого нормально-соленого бассейна), здесь нижняя часть пестроцветной свиты не вскрывается. Обнаженный интервал свиты видимой мощностью 125 м имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Переслаивание: а) известняков: светло-серых пелитоморфных, розовато-серых неясно-слоистых и бордовых глинистых, некоторые слои содержат обломки трилобитов; б) мергелей темно-бордовых неясно-слоистых и зеленых слоистых,

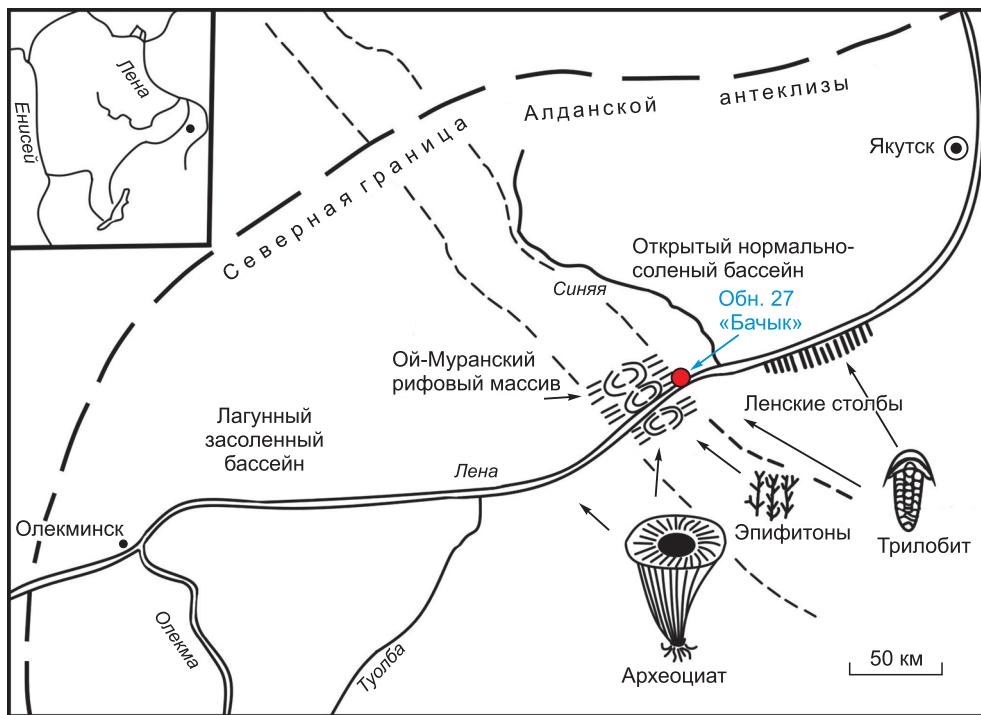


Рис. 4. Кембрийские осадочные бассейны по обе стороны Западно-Якутского барьерного рифа, контуры которого показаны штриховыми линиями

Fig. 4. Cambrian sedimentary basins on both sides of the West Yakut Barrier Reef. The contours of the Reef are shown by the dashed lines

реже трещиноватых (мощности слоев от 0,1 м до 1–2 м); в) чопчунский маркирующий пласт мощностью 2 м, представленный светло-серыми и серыми известняками. В его подошве геодезическим теодолитом установлена абсолютная отметка 126,77 м над уровнем моря; г) тонкое переслаивание известняков розово-серых, светло-серых и известняков бордовых слабоглинистых.

2. Переслаивание: а) известняков бордовых глинистых неясно-слоистых, с крупно-раковистым изломом и пятнистых розовых, со светлыми пятнами, чистых пелитоморфных слоистых и неслоистых; б) мергелей бордовых, светло-бордовых (мощности слоев 0,2–1,0, реже 1,5 м); в) саккырырский маркирующий пласт мощностью 2,21 м, подробно рассмотренный ниже.

3. Переслаивание известняков: а) бордовых слабоглинистых тонко- и толстоплитчатых, реже неясно-слоистых; б) фиолетово-розовых чистых пелитоморфных слоистых и неясно-слоистых, местами пятнистых; в) светло-серых пелитоморфных чистых, с мелкобугристыми плоскостями напластования.

4. Пачка мергелей бордовых неясно-слоистых, с раковистым изломом.

Разрез «Бачык» заканчивается согласно перекрывающей пестроцветную свиту переходной свитой, нижняя часть которой сложена преимущественно доломитами и известняками водорослевыми.

Далее приводится детальнейшее описание верхней половины пестроцветной свиты, показывающее частую трансгрессивно-регрессивную цикличность осадконакопления.

В чопчунском маркирующем пласте (2 м), а также в подстилающих (5,42 м) и перекрывающих (8,6 м) отложениях встречено частое переслаивание известняков чистых (без заметных примесей) и глинистых, а также мергелей бордовых в следующей последовательности (здесь и далее описание разрезов снизу вверх):

1. Известняк светло-серый. Мощность слоя (здесь и далее). 19 см.
2. Мергель бордовый с фиолетовым оттенком. 43 см.
3. Известняк светло-серый и розовый пелитоморфный. 25 см.
4. Известняк или мергель бордовый глинистый. 10 см.
5. Известняк розовый пелитоморфный. 17 см.

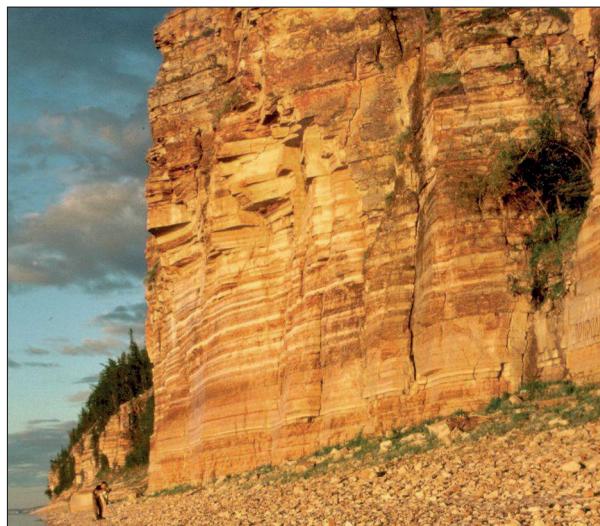


Рис. 5. Тонкое чередование светло-серых и бордовых известняков пестроцветной свиты на правом берегу р. Лена в 3,5 км выше села Синск

Fig. 5. Thin interbedding of light gray and burgundy limestones of the Pestrotsvet Formation on the right bank of the Lena River (3.5 km upstream of Sinsk village)

6. Известняк бордовый глинистый, в кровле пятнисто-полосчатый известняк (15 см). 38 см.
 7. Известняк светло-серый, серый, в кровле слойка желтоватый. 20 см.
 8. Мергель бордовый. 25 см.
 9. Известняк светло-серый пелитоморфный. 24 см.
 10. Известняк розовый слабоглинистый. 27 см.
 11. Известняк светло-серый пелитоморфный. 25 см.
 12. Мергель бордовый. 20 см.
 13. Известняк светло-серый чистый. 32 см.
 14. Мергель бордовый. 11 см.
 15. Известняк светло-серый чистый. 16 см.
 16. Мергель бордовый. 45 см.
 17. Известняк светло-серый пелитоморфный. 32 см.
 18. Мергель бордовый, в кровле прослоек (14 см) известняка фиолетового пятнистого слабоглинистого с трилобитами. 98 м.
- Выше чопчунский маркирующий пласт (2 м), представленный известняками следующих разностей:
19. Розовый чистый в подошве (5 см), а выше зеленовато-серый неслоистый. 34 см.
 20. Розовый и зеленовато-серый. 15 см.
 21. Бордовый слабоглинистый. 19 см.
 22. Розовый со светлыми с фиолетовым оттенком пятнами. 22 см.

23. Розово-фиолетовый чистый с археоиатами. 12 см.

24. Розовый чистый в подошве (10 см), выше переходящий в бордовый. 25 см.

25. Светло-серый с розоватым оттенком. 15 см.

26. Бордово-розовый слабоглинистый. 38 см.

27. Светло-серый с розовыми пятнами, в кровле розовый. 24 см.

Выше чопчунского пласта залегает толща, которая состоит в основном из известняков и содержит единичные слои мергеля (№ 34) и доломита известковистого (№ 44)

28. Бордовый глинистый. 21 см.

29. Светло-серый в подошве прослоя, розовый пятнистый в кровле. 20 см.

30. Бордовый глинистый. 21 см.

31. Светло-серый водорослевый пелитоморфный, очень чистый. 20 см.

32. Бордовый глинистый. 22 см.

33. Розовый цианобактериальный чистый неслоистый. 20 см.

34. Мергель бордовый неясно-слоистый. 122 см.

35. Светло-серый с трилобитами. 45 см.

36. Бордовый глинистый. 15 см.

37. Светло-серый водорослевый. 33 см.

38. Бордовый глинистый. 37 см.

39. Светло-серый. 26 см.

40. Темно-бордовый глинистый слоистый. 35 см.

41. Светло-серый цианобактериальный пелитоморфный чистый неслоистый. 19 см.

42. Бордовый сильно-глинистый неясно-слоистый. 87 см.

43. Светло-серый с розовыми пятнами, пелитоморфный неслоистый. 8 см.

44. Доломит известковистый сиреневый со светло-желтыми пятнами и полосками, слоистый чешуйчатый. 41 см.

45. Светло-серый до белого, водорослевый чистый, в кровле розовый. 30 см.

46. Бордовый глинистый. 13 см.

47. Розовый цианобактериальный чистый, изменчивой мощности. 13–17 см.

48. Светло-серый, изменчивой мощности, с трилобитами. 9–15 см.

49. Бордовый глинистый и розовый, относительно чистый. 8–10 см.

50. Светло-серый, розоватый чистый. 15 см.

51. Бордовый глинистый. 8–11 см.

52. Розовый водорослевый чистый неслоистый, изменчивой мощности. 10–22 см.

53. Бордовый глинистый. 11–15 см.

54. Розовый чистый. 16 см.

55. Бордовый глинистый. 12 см.

56. Розовый слабопятнистый чистый, лишь в верхних 8 см с тонкими прослоечками глины. 38 см.

57. Светло-серый до белого, чистый пелитоморфный неслоистый, сильно трещиноватый, верхние 5 см прослоя розоватые. 22 см.

58. Бордовый сильноглинистый слоистый. 18 см.

59. Розовый пятнистый чистый. 10 см.

60. Светло-серый до белого, чистый пелитоморфный, верхние 5 см розоватые с фиолетовым оттенком. При выветривании порода разрушается в мелкую дресву. 38 см.

Выше по разрезу наблюдается мощная толща переслаивания мергелей бордовых и известняков светло-серых, розовых и пятнистых. Верхняя часть толщи представлена переслаиванием известняков водорослевых и глинистых. На ней залегают доломиты и известняки переходной свиты нижнего кембрия.

Обнажение 43 расположено на правом берегу р. Лена в 3,4 км выше устья руч. Улахан-Тарынг (см. рис. 3). Здесь чопчунский маркирующий пласт (2,47 м) представлен следующими слойками известняков:

1. Светло-серый до почти белого, относительно чистый и розовый, местами почти темно-бордовый глинистый. 10,5 см.

2. Светло-серый, у плоскостей наслложения пятнистый, пятна светло-розовые. 14 см.

3. Светло-серый или белый. 16,5 см.

4. Бордовый глинистый. 10 см.

5. Светло-серый, розоватый, в верхней части (5 см) светло-розовый. 24 см.

6. Бордовый. 8 см.

7. Розовато-серый слабопятнистый. 17 см.

8. Бордовый слабоглинистый. 8 см.

9. Розовый, почти чистый известняк, с прослойками более глинистого. 90 см.

10. Бордовый глинистый. 8 см.

11. Светло-серый чистый с розовыми пятнами. 10 см.

12. Желтовато-серый светлый чистый с прослоечком (3 см) у кровли. 17 см.

13. Слаборозовый. 14 см.

Непосредственно выше чопчунского пласта залегают известняки: бордовый глинистый слоистый (11 см); светло-серый, желтоватый чистый (28 см); бордовый глинистый слоистый, с чешуйчатой отдельностью. В 0,2 м от подошвы

слоя прослой (50 см) известняка более чистого, чем в подошве и кровле. 125 см.

Саккырырский маркирующий пласт (2,21 м) по своему строению неоднороден, представлен следующими прослойками известняков:

1. Розовый пятнистый. 32 см.

2. Светло-серый до белого, в кровле прослойка желтоватый и слаборозовый. 10 см.

3. Розовый слабопятнистый, комковатого облика. 42 см.

4. Светло-серый, светло-розовый цианобактериальный. 25 см.

5. Розовато-серый. 18 см.

6. Розовый. 20 см.

7. Светлый желтовато-розовый. 32 см.

8. Розовый до бордового, пятнистый. 42 см.

На охарактеризованном пласте залегает известняк бордовый глинистый, видимой мощностью 0,5 м. Выше осыпь, в которой наблюдаются вначале (20 м) глыбы преимущественно известняков бордовых, а выше по склону (и разрезу) – известняков водорослевых серых и пятнисто-полосчатых.

Обнажение 44 расположено на правом берегу р. Лена в 3,5 км ниже устья ключа Анна-Юрийэтэ или в 6,0 км выше устья руч. Улахан-Тарынг (см. рис. 3). Саккырырский маркирующий пласт (2,66 м) здесь примыкает к Ой-Муранско-му рифовому массиву. Пласт представлен одним слоем и шестью прослойками известняков:

1. Фиолетово-розовый или розовый пятнистый, с характерной мелкобугристой слоистостью, водорослевый пелитоморфный, очень крепкий. 154 см.

2. Бордовый с зеленовато-серыми пятнами. 27 см.

3. Красно-розовый с пятнами и светло-серый, очень крепкий. 27 см.

4. Бордово-фиолетовый темный неслоистый крепкий. 19 см.

5. Красно-бурый глинистый комковатый, с хиолитами и обломками трилобитов. 18 см.

6. Бурый или темно-бордовый глинистый неслоистый. 17 см.

Саккырырский маркирующий пласт перекрывается слоем (1,3 м) известняка розового или серого с розоватым оттенком. Со стороны лагунного засоленного бассейна (западного борта массива) на этом уровне развиты доломиты серые глинистые, участками водорослевые.

Заключение

В пестроцветное время раннего кембрия территория современного Национального парка «Ленские Столбы» испытала продолжительный период частых незначительных трансгрессий и регрессий, которые в районе Ой-Муранского рифа отражены в относительно тонком ритмичном чередовании слойков (от 3–5 до 10–20, реже 30–40 см) известняков светло-серых, розовато-серых чистых (без заметных примесей пигментов) и бордовых глинистых с примесями железистых пигментов. Некоторые слойки относительно чистых серых и розовато-серых известняков имеют изменчивую мощность и содержат остатки цианобактерий и водорослей. Происхождение таких слойков связано с породообразующей деятельностью указанных микроорганизмов. Приведенный фактический материал представляет дополнительную информацию об околорифовой фауне Западно-Якутского грандиозного барьерного рифа и геологических особенностях нефтегазоносной территории Якутии.

Список литературы / References

1. Бобров А.К. Геология Предбайкальского краевого прогиба (северо-восточной его части): строение и перспективы нефтегазоносности. М.: Наука; 1964. 228 с.
[Bobrov A.K. Geology of the Pre-Baikal regional trough (north-eastern part): structure and prospects of oil and gas. Moscow: Nauka; 1964. (In Russ.)]
2. Хоментовский В.В., Репина Л.Н. Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири. М.: Наука; 1965. 200 с.
[Khomentovsky V.V., Repina L.N. The Lower Cambrian of the stratotypic section of Siberia. Moscow: Nauka; 1965. (In Russ.)]
3. Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 148). М.: Наука; 1966. 127 с.
[Rozanov A.Yu., Missarzhevsky. Biostratigraphy and fauna of the Lower Cambrian horizons. (Transactions of Geological Institute, Academy of Sciences of the USSR, vol. 148). Moscow: Nauka; 1966. (In Russ.)]
4. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. Отв. ред. А.Ю. Розанов, Б.С. Соколов. М.: Наука; 1984. 184 с.
[Tiered dismemberment of the Lower Cambrian. Stratigraphy. A.Yu. Rozanov, B.S. Sokolov (ed.). Moscow: Nauka; 1984. (In Russ.)]
5. Кембрий Сибири. Отв. ред. А.Ю. Розанов, Л.Н. Репина, М.К. Апполонов и др. Новосибирск: Наука; 1992. 135 с.
[Cambrian of Siberia. A.Ju. Rozanov, L.N. Repina, M.K. Appolonov et al. (Ed.). Novosibirsk: Nauka; 1992 (In Russ.)]
6. Колосов П.Н. Библиография по геологии, палеонтологии и стратиграфии кембрийских отложений ПП «Ленские Столбы». Природный парк «Ленские Столбы»: прошлое, настоящее и будущее = Nature park «Lena Pillars»: past, present and future. Якутск: ИБПК СО РАН; 2007:276–293.
[Kolosov P.N. Bibliography on geology, paleontology and stratigraphy of the Cambrian deposits of the Lena Pillars. Nature park Lena Pillars: past, present and future: Yakutsk: IBPK SB RAS; 2007:276–293. (In Russ.)]
7. Варламов А.И., Розанов А.Ю., Хоментовский В.В. и др. Кембрий Сибирской платформы. Книга I: Алдано-Ленский регион. М., Новосибирск: ПИН РАН; 2008. 300 с.
[Varlamov A.I., Rozanov A.Ju., Khomentovsky V.V. et al. The Cambrian system of the Siberian platform. Part I: The Aldan-Lena region. Moscow, Novosibirsk: Paleontological Institute RAS; 2008. (In Russ.)]
8. Розанов А.Ю., Маоян Жу, Пак К.Л., Пархаев П.Ю. 2-й Китайско-Российский симпозиум по расчленению нижнего кембрия. Палеонтологический журнал. 2008; (4):102–107.
[Rozanov A.Y., Zhu M., Pak K.L. et al. The 2nd Sino-Russian Symposium on the Lower Cambrian Subdivision. Paleontol. J. 2008;42:441–446 <https://doi.org/10.1134/S0031030108040151>]
9. Rozanov A.Yu., Parkhaev P.Yu., Shabanov Yu.Ya. et al. The 13th International conference of the Cambrian Stage Subdivision Working Group. Episodes. 2008; 1(4):440–441.
10. Rozanov A.Yu., Khomentovsky V.V., Shabanov Yu.Ya. et al. To the problem of stage subdivision of the Lower Cambrian. Stratigraphy and Geological Correlation. 2008;16(1):1–19.
11. Колосов П.Н. О геологических объектах Национального природного парка «Ленские Столбы», имеющих мировое значение. Национальный природный парк «Ленские Столбы»: геология, почвы, растительность, животный мир, охрана и использование. Н.Г. Соломонова, А.П. Исаева, Е.И. Иванова (ред.). Якутск: Изд-во Якутского университета; 2001: 20–27.
[Kolosov P.N. About geological objects of the world significance in the National Natural Park “Lena Pillars”. Lena Pillars National Nature Park: geology, soils, vegetation, wildlife, protection and use. N.G. Solomonov, A.P. Isaev, E.I. Ivanov (ed.). Yakutsk: Publishing House of the Yakut University; 2001:20–27. (In Russ.)]
12. Колосов П.Н. Район Ленских Столбов — выдающийся пример начала биоразнообразия на Земле. Якутск: Бичик; 2008. 64 с.
[Kolosov P.N. The Lena Pillars area as an outstanding example of the beginning of biodiversity on Earth. Yakutsk: Bichik; 2008. (In Russ.)]
13. Колосов П.Н. Выдающиеся универсальные ценности Природного парка «Ленские Столбы». Якутск: ОАО «Медиа-холдинг «Якутия»; 2010. 120 с.

- [Kolosov P.N. *Outstanding universal values of the Lena Pillars Nature Park*. Yakutsk: JSC "Media Holding "Yakutia"; 2010. (In Russ.)]
14. Асташкин В.А., Савицкий В.Е. Рифовые системы кембрия и перспективы нефтегазоносности Западной Якутии. *Основные проблемы геологии и геофизики Сибири*. (Тр. СНИИГГИМС, вып. 250). Новосибирск; 1977:58–70.
- [Astashkin V.A., Savitsky V.E. Cambrian reef systems and prospects of oil and gas potential of Western Yakutia. *The main problems of geology and geophysics of Siberia* (Trudy SNIGGIMS, vol. 250.). Novosibirsk; 1977:58–70. (In Russ.)]
15. Савицкий В.Е., Асташкин В.А. Роль и масштабы рифообразования в кембрийской истории Сибирской платформ. *Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии*. (Тр. СНИИГГИМС, вып. 270). Новосибирск: СНИИГГИМС; 1979:5–18.
- [Savitsky V.E., Astashkin V.A. The role and scale of reef formation in the Cambrian history of Siberian platforms. *Geology of Cambrian reef systems of Western Yakutia* (Trudy SNIGGIMS, vol. 270). Novosibirsk: SNIGGIMS; 1979:5–18. (In Russ.)]
16. Розанов А.Ю. Центры происхождения кембрийских фаун. *Международные геологический конгресс. 26-я сессия. Доклады сов. геологов. Палеонтология. Stratigraphy*. М.: Наука; 1980:30–34.
- [Rozanov A.Yu. Centers of origin of Cambrian faunas. *International geological congress. 26th session. Reports of the 26th International Geological Congress. 26th session. Paleontology. Stratigraphy*. M.: Nauka; 1980:30–34. (In Russ.)]
17. Wilson J.L. *Carbonate Facies in Geologic History*. New York: Springer; 1975. 471 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-6383-8>
18. Зеленов К.К. *Литология нижнекембрийских отложений северного склона Алданского массива*. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 8). М.: Изд-во АН СССР; 1957. 122 с.
- [Zelenov K.K. *Lithology of the Lower Cambrian deposits at the northern slope of the Aldan massif*. (Trudy of the Geological Institute, Academy of Sciences of the USSR, vol. 8). Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences; 1957. (In Russ.)]
19. Бобров А.К., Колосов П.Н., Вальков А.К. Сопоставление отложений нижнего кембрия восточной и западной фациальных областей северного склона Алданского щита. *Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии*. (Доклады на XVII науч. Сессии Якут. филиала Сиб. отд-ния АН СССР). Якутск: Якуткнигоиздат; 1968:103–114.
- [Bobrov A.K., Kolosov P.N., Valkov A.K. Comparison of Lower Cambrian deposits of the eastern and western facies regions of the northern slope of the Aldan shield. *Tectonics, stratigraphy and lithology of the sedimentary formations of Yakutia* (Reports of the 17th scientific session of the Yakut Branch of the SB, the Academy of Sciences of the USSR). Yakutsk: Yakutknoigoizdat; 1968:103–114. (In Russ.)]

Об авторе

КОЛОСОВ Петр Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-8690-9308>, e-mail: petrkolosov36@mail.ru

About the author

KOLOSOV, Petr Nikolaevich, Dr. Sci. (Geology and Mineralogy), Principal Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-8690-9308>, e-mail: petrkolosov36@mail.ru

Поступила в редакцию / Submitted 05.06.2022

Поступила после рецензирования / Revised 22.11.2022

Принята к публикации / Accepted 15.12.2022