ВОДОРОСЛЕВЫЕ АССОЦИАЦИИ В ВЕРХНЕФРАНСКИХ ИЗВЕСТНЯКАХ РАЗРЕЗА «КОДИНКА» ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА

А.Л. Анфимов

Наиболее детально водорослевые ассоциации верхнего девона Урала описаны в 1997 г., когда было выделено 11 типов органогенных построек, в том числе и особый «Кодинский» тип, для которого характерна ассоциация водорослей родов Girvanella, Sphaerocodium, Wetheredella, образующих массовые корки и покровы [Чувашов и др., 1997]. В то же время цианобактерии других родов, в частности рода Renalcis, не имеют здесь породообразующего значения и встречаются отдельными слоевищами. Отдельно в статье был выделен «Пермяковский» тип органогенных построек этого же возраста на западном склоне Урала, где основной фон водорослевых ассоциаций составляют водоросли родов Epiphyton, Shuguria, Renalcis, Izhella, а ассоциация водорослей первого типа занимает по представительности второе место. Близкий к «Пермяковскому» типу построек состав водорослевых ассоциаций характерен и для построек «Миньярского», «Нохорского», «Колтубанского», «Першинского» типов. Из этого был сделан вывод о наличии в разрезах двух ассоциаций цианобактерий: 1) роды Girvanella, Sphaerocodium, Wetheredella и 2) роды Epiphyton, Shuguria, Renalcis, Izhella, преобладающих в том или ином типе органогенных построек, причем близкие по составу комплексы цианобактерий были обнаружены и в светло-серых массивных известняках рифогенного облика разрезов «Пермяково», «Миньяр», «Нохор», и в темно-серых слоистых известняках разрезов «Першино», «Кодинка», «Колтубан».

Дополнительные исследования состава водорослевых ассоциаций в верхнефранских известняках на восточном склоне Урала подтвердили, что по сути, комплекс цианобактерий в составе родов Epiphyton, Shuguria, Renalcis, Izhella распространен во всех разрезах независимо от типа известняков (светло-серых массивных или

Таблица 1

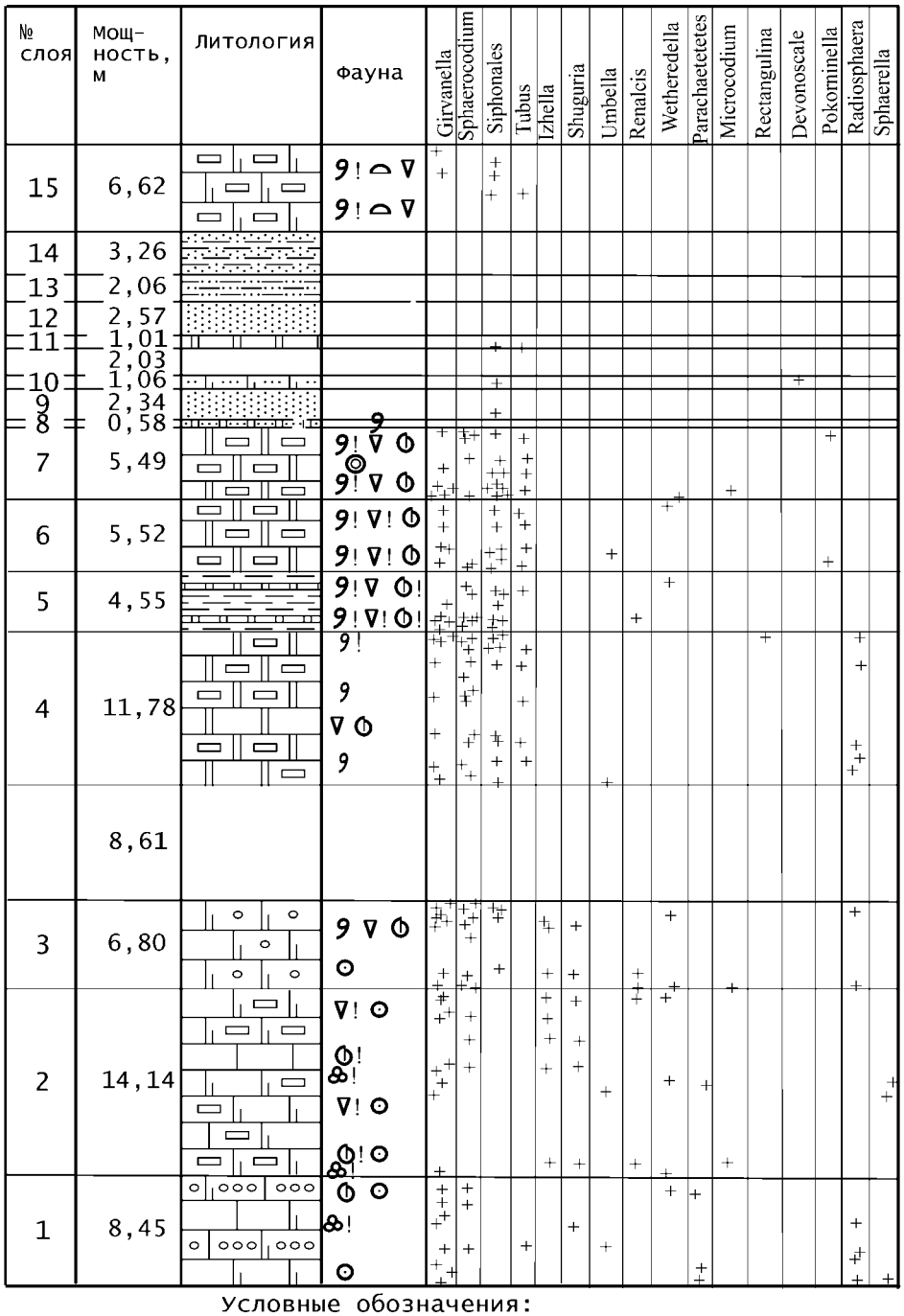
Частота встречаемости водорослей и проблематики в карбонатной части разрезов разреза «Кодинка» на правом и левом берегах р. Исеть

Таксоны	Левый берег (слои 1-7, 81 точка наблюдения)		Правый берег (слои 1-35, 55 точек наблюдения)	
	Кол-во экз.	Частота, %	Кол-во экз.	Частота, %
Girvanella	53	65,43	52	94,54
Sphaerocodium	36	44,44	27	49,09
Izhella	8	9,88	18	32,73
Shuguria	7	8,64	12	21,82
Siphonales	32	39,51	8	14,55
Parachaetetes	4	4,94	5	9,09
Renalcis	5	6,17	19	34,55
Rectangulina	1	1,23	4	7,27
Whetheredella	9	11,11	2	3,64
Umbella	6	7,4	1	1,82
Microcodium	2	2,47	2	3,64
Tubus vermes	15	18,51	1	1,82
Issinella	0	0	2	3,64
Devonoscale	1	1,23	2	3,64
Pokorninella	1	1,23	0	0
Epiphyton	0	0	1	1,82
Radiosphaera basilica	9	11,11	0	0
Sphaerella mirabilis	4	4,94	0	0

темно-серых слоистых). В разрезе «Кодинка» к данной ассоциации добавляются цианобактерии родов Girvanella, Sphaerocodium, Wetheredella, из которых водоросли рода Girvanella по численности явно преобладают (табл. 1). Разрез «Кодинка» интересен прежде всего тем, что здесь доступны для изучения два разреза на правом и левом берегах р. Исеть, напротив друг друга, на расстоянии около 100-150 м [Анфимов, 2005]. В разрезах на обоих берегах найдены фораминиферы зоны *Eonodosaria – Eogeinitzina – Juferevella*, что доказывает их принадлежность к верхней части аскынского горизонта [Чувашов, Анфимов, 2005].

Вторыми по распространенности являются цианобактерии рода Sphaerocodium, участвующие в строении онколитов в слое 7 на левом берегу р. Исеть и в слоях 11 и 28 на правом берегу р. Исеть (рис. 1, 2). В данном разрезе колонии упомянутых выше цианобактерий встречаются совместно: на левом берегу обнаружено всего 8 экземпляров рода Izhella, в 6 случаях они встречены совместно с родом Girvanella; то же самое можно сказать и о совместном нахождении водорослей рода Girvanella и цианобактерий родов Shuguria, Renalcis, Wetheredella. Такая же картина наблюдается и на правом берегу р. Исеть, однако здесь водоросли рода Girvanella встречаются в 1.5 раза чаще, чем на левом берегу, а цианобактерии родов Shuguria, Renalcis, Izhella – в 3 раза чаще, по сравнению с левым берегом (табл. 1). Несколько шире на правом берегу распространены красные водоросли рода Parachaetetes и реже – зеленые водоросли порядка Siphonales.

Зеленые водоросли образуют самостоятельную водорослевую ассоциацию, редко встречающуюся совместно с цианобактериями: если всего в разрезе на левом берегу описано 32 экземпляра зеленых водорослей, то они наблюдаются совместно с гирванеллами только в 11 случаях, со сферокодиумами в 13 случаях, с ренальциссами в 2 случаях (рис. 1). Таллиты зеленых водорослей представлены массивными обломками размером 0,2-2,0 мм; их скопления приводят к формированию водорослевых баундстоунов с микрозернистой основной массой, обогащенной глинистым материалом [Анфимов, Чувашов, 2005]. В изученных шлифах преобладают сифоновые водоросли, но встречаются и отдельные экземпляры представителей дазикладовых. Совместно с зелеными водорослями в разрезе на левом берегу р. Исеть встречаются проблематичные остатки Tubus vermes и Tubus



Условные обозначения:

- Углефицированные остатки растений
- Амфипоры
- Ругозы
- Табуляты
- Гастроподы
- Пелециподы
- Брахиоподы
- Криноидеи
- ! Большое количество фауны
- Онколиты
- Таллиты сифоновых водорослей
- Колонии цианобактерий
- Слоевища красных водорослей
- Известняк светло-серый
- Известняк серый
- Известняк темно-серый
- Известняк биоморфно-детритовый
- Известняк детритовый
- Известняковый песчаник (калькаренит)
- Песчаник
- Алевропесчаник
- Алевролит
- Аргиллит

Рис. 1. Родовой состав водорослей и проблематики в разрезе «Кодинка» на левом берегу р. Исеть.

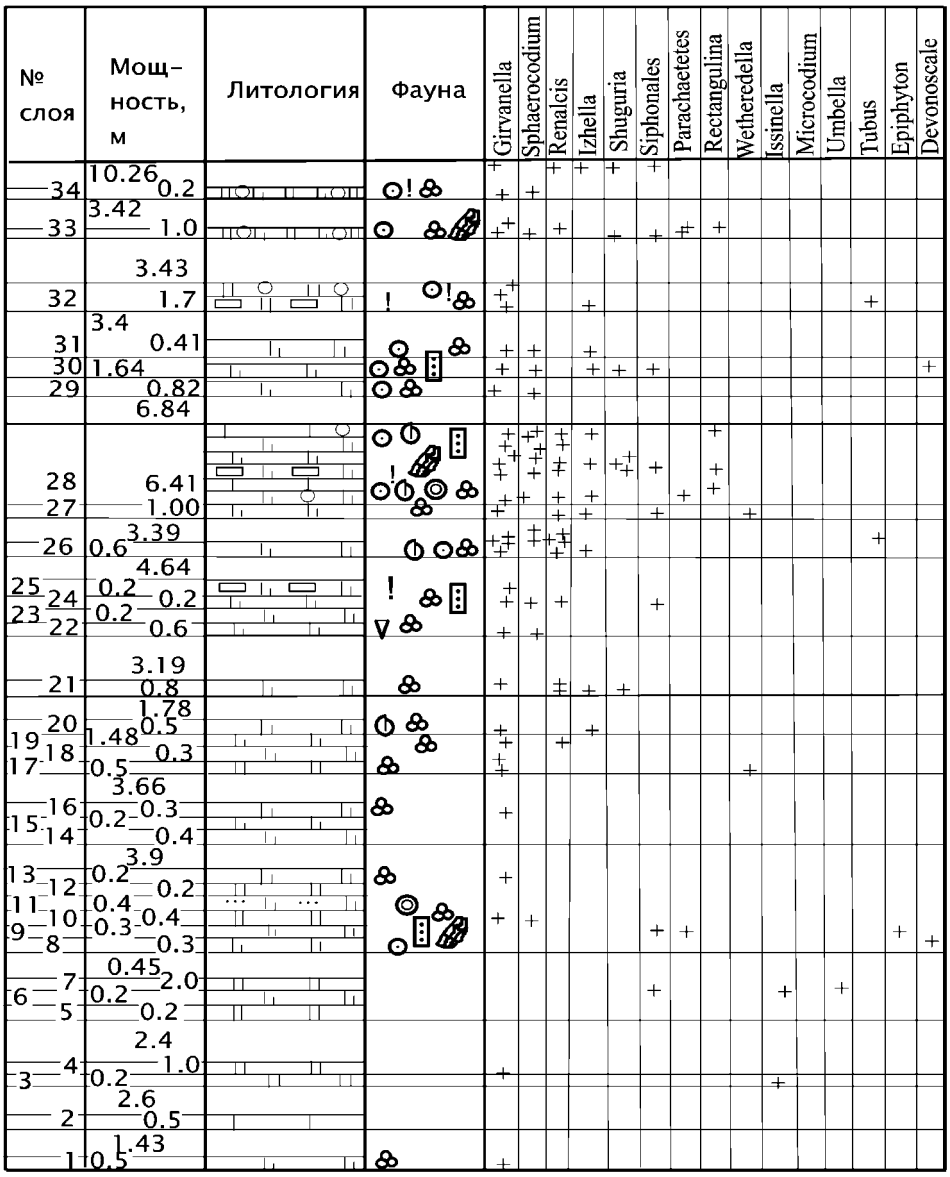
aensis: из 15 обнаруженных экземпляров рода Tubus в 9 случаях они наблюдаются совместно с таллитами зеленых водорослей. Так же, как и сифонеи, проблематичные остатки рода Tubus распространены в верхней части карбонатного разреза на левом берегу реки, что говорит об их связи с темно-серыми слоистыми кораллово-амфипоровыми известняками (рис. 1).

Следовательно, можно утверждать, что в разрезе «Кодинка» наблюдаются две водорослевые ассоциации: зеленых водорослей и цианобактерий, причем в разрезе на левом берегу явно намечается смена снизу вверх ассоциации цианобактерий ассоциацией зеленых водорослей [Анфимов, Чувашов, 2005]. Формирование темно-серых слоистых кораллово-амфипоровых известняков слоев 4, 5, 6 и 7, скорее всего, шло в условиях мелководной зарифовой лагуны (отмели), где имелись все условия для накопления темного углисто-глинистого материала [Чувашов, 1963; Уилсон, 1980]. Мелководность условий образования пород данной части разреза подтверждается и появлением онколитов, а также остатков репродуктивных органов харовых водорослей – род Umbella (рис. 1). В то же время, формирование серых и светло-серых водорослево-брахиоподовых известняков с инкрустациями нижней части этого же разреза шло в условиях повышенной динамики среды передового склона рифа; здесь мы наблюдаем присутствие ассоциации цианобактерий, характерной для верхнедевонских органогенных построек, представленной родами Shuguria, Renalcis, Izhella, [Чувашов, 1968].

Одновозрастные известняки разреза на правом берегу формировались в других условиях: в нижней части разреза в слоях 6-11 здесь обнаружены немногочисленные представители зеленых водорослей, остатки харовых водорослей рода Umbella и онколиты, что свидетельствует о мелководности бассейна. В дальнейшем начинается погружение морского дна, компенсировавшегося накоплением серых и темно-серых водорослево-брахиоподово-амфипоровых известняков (ценостеумов амфипор здесь значительно меньше по сравнению с разрезом левого берега) с уже упомянутой ассоциацией цианобактерий родов Shuguria, Renalcis, Izhella, встречающихся в 2-3 раза чаще по сравнению с разрезом левого берега (табл. 1). И наконец, в верхней части карбонатного разреза залегает пачка серых и светло-серых водорослево-брахиоподово-криноидных известняков слоя 35 с тем же комплексом цианобактерий, к которому дополнительно «присоединяются» роды Microcodium и Epiphyton (рис. 2). Вероятно, изменение окраски и состава ископаемых остатков в слое 35 связано с увеличением динамики водной среды бассейна, вызванной уменьшением глубины. Общая мощность карбонатных пород на правом берегу составляет 101 м, на левом – 66 м, что отражает более интенсивное погружение морского дна разреза правого берега. В целом известняки разреза на правом берегу формировались в более глубоководных условиях, соответствующих передовому склону рифовой постройки и благоприятных для развития ассоциации цианобактерий. Остатки зеленых водорослей здесь крайне немногочисленны и распространены в нижней и верхней частях разреза. Предположительно где-то между разрезами левого и правого берега была расположена рифовая отмель, являвшаяся волноломом и обусловившая существование мелководной зарифовой лагуны, где шло формирование темно-серых слоистых кораллово-амфипоровых известняков слоев 4, 5, 6 и 7 разреза левого берега. Рифовая постройка была невелика по размерам: мощность ее не более 100 м, протяженность обнажения по падению слоев вдоль берега р. Исеть не более 175 м.

В разрезе «Кодинка» на правом и левом берегах р. Исеть обнаружены две независимые водорослевые ассоциации: цианобактерий в составе родов Shuguria, Renalcis, Izhella и зеленых сифоновых водорослей. Основной фон составляет ассоциация нитчатых цианобактерий родов Girvanella и Sphaerocodium, сосуществующая с уже упомянутой ассоциацией цианобактерий семейства Chabakoviaceae Korde, 1969, и редко встречающаяся с зелеными водорослями. Ассоциации цианобактерий характерны для органогенных построек верхнего девона Урала и встречаются и в светло-серых массивных, и в темно-серых слоистых известняках. Скопления таллитов зеленых водорослей приурочены к темно-серым слоистым известнякам, где совместно с ними описаны проблематичные остатки рода Tubus. Близкие по составу ассоциации цианобактерий (за исключением редко встреченных цианобактерий рода Epiphyton и, наоборот, широко распространенных цианобактерий родов Girvanella и Coactillum) описаны во многих одновозрастных карбонатных разрезах на восточном и западном склонах Урала.

№ слоя	Мощ-ность, м	Литология	Фауна	Girvanella	Sphaerocodium	Renalcis	Izhella	Shuguria	Siphonales	Parachaetetes	Rectangullina	Wetheredella	Issinella	Microcodi	Umbella	Tubus	Epiphyton
49	27.00																
48	6.92																
47a	2.60																
	5.70																
47	13.10																
46	6.27 0.20																
	8.00																
45	2.12																
44	0.71																
43	0.57 5.70																
	2.85																
42	2.85																
	0.50																
41	2.85																
40	2.85																
39	5.70																
	3.42																
38	3.42																
	9.7																
	4.0 0.20																
37	4.0 0.20																
36	14.8 0.20																
	67.83																
35	19.95																



Условные обозначения

- Углефицированные остатки растений
- Амфипоры
- Ругозы
- Табуляты
- Гастроподы
- Пелециподы
- Брахиоподы
- Членики криноидей
- Большое количество фауны
- Онколиты
- Таллиты сифоновых водорослей
- Колонии цианобактерий
- Слоевища красных водорослей
- Известняк светло-серый
- Известняк серый
- Известняк темно-серый
- Известняк серый биоморфно-детритовый
- Известняк светло-серый детритовый
- Калькаренит (известняковый песчаник)
- Песчаник
- Алевролит
- Аргиллит

Рис. 2. Родовой состав водорослей и проблематики в разрезе «Кодинка» на правом берегу р. Исеть.

Список литературы

Анфимов А.Л. Верхнефранские органогенные постройки на восточном склоне Урала // Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу (Проект 499 ПМГК/ Международная комиссия по стратиграфии девона): Мат-лы Междунар. конф. Новосибирск: СО РАН, филиал «Гео», 2005. С. 13-15.

Анфимов А.Л., Чувашов Б.И. Биостратиграфическая и литолого-фациальная характеристика верхнедевонских отложений р. Исеть // Ежегодник-2004, Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 3-9.

Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. 463 с.

Чувашов Б.И. К экологии позднедевонских фораминифер и водорослей // Палеонтологический журнал. 1963. № 3. С. 3-9.

Чувашов Б.И. История развития и биномическая характеристика позднедевонского бассейна на западном склоне Среднего и Южного Урала. М.: Наука, 1968. 130 с.

Чувашов Б.И., Анфимов А.Л. Фораминиферовая шкала девонской системы Урала – состояние изученности и корреляционный потенциал // Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу (Проект 499 ПМГК/ Международная комиссия по стратиграфии девона): Мат-лы Междунар. конф. Новосибирск: СО РАН, филиал «Гео», 2005. С. 41-44.

Чувашов Б.И., Шуйский В.П., Пилосова О.Э. Основные типы органогенных построек верхнего девона Урала // Ежегодник-1996, Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1997. С. 22-27.