

К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕЛОИДНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА

© 2014 г. С. А. Сапурин, Г. А. Мизенс

На восточном склоне Среднего Урала, на р. Реж, в районе дер. Першино, обнажается мощный разрез карбонатной платформы, существовавшей в позднем девоне – раннем карбоне на аккреционной окраине Восточно-Европейского континента [7]. Значительная часть этого разреза сложена известняками с высоким содержанием характерных форменных элементов, известных как пелоиды, или комки. Под термином “пелоиды” обычно понимаются [15] зерна песчаной размерности (в среднем 100–500 мкм), сложенные микро- и крипстокристаллическим кальцитом, округлые или вытянутые, правильной или неправильной формы, без определенного внутреннего строения. В отечественных классификациях ему обычно соответствуют термины “комки” и “сгустки”, представляющие собой микрозернистые агрегаты с довольно четкими контурами у комков и более диффузными у сгустков [6].

Н.К. Фортунатова с соавторами [13] отмечает, что название “пелоид” чаще всего употребляют для зерен, генезис которых не ясен, или для зерен плохой сохранности. С этим соглашаются и многие зарубежные исследователи, например [14, 15], отмечая, что пелоиды являются полигенетической группой зерен и определить их точное происхождение часто невозможно. Тем не менее М. Такер и П. Райт [15] по происхождению выделяют четыре группы пелоидов: комки карбонатного ила (матрикса), микритизированные зерна, водорослевые пелоиды и фекальные комочки – *пеллеты*. Э. Флюгель [14] различает пелоиды биогенного происхождения, комки переотложенного ила и зёрна, образовавшиеся на месте своего нахождения (*in situ*). К первым он относит пеллеты, водорослевые комки и биоэрозийные пелоиды (образовавшиеся в результате деятельности сверлящих организмов), ко вторым – комки карбонатного ила (переотложенный матрикс). К преобразованным зернам, по его мнению, следует относить так называемые *багамиты* (микритизированные ооиды и иные округлые зерна) и *пеллетоиды* (перекристаллизованные ооиды и другие округлые зерна). Микробиальные и хемогенные пелоиды относятся к образовавшимся *in situ*.

Н.К. Фортунатова с коллегами [13] среди пелоидов выделяет комки и сгустки водорослево-

го происхождения, микропролиты, комки грануляции и комки заполнения. *Комки водорослевого происхождения*, по их данным, распространены наиболее широко. Чаще всего это различные фрагменты известковых корок, образованных в результате биохимического осаждения вещества на поверхности водорослевых пленок и разрушенных вследствие усыхания и растрескивания. Они сложены микро- или криптозернистой массой, на фоне которой нередко выделяются участки яснокристаллического кальцита – следы водорослевых нитей. *Микропролиты* (пеллеты) представляют собой продукты жизнедеятельности беспозвоночных илоедов (червей, моллюсков, иглокожих). Эти образования отличаются относительно правильной формой и устойчивыми размерами в пределах одного образца и возникают в еще не уплотнившейся осадке. *Комки грануляции* образуются на стадии диагенеза в результате перекристаллизации скелетов и фрагментов скелетов различных организмов с уменьшением размера кристаллов кальцита. Процессы микритизации (грануляции) компонентов осадка вызваны бактериально-водорослевым воздействием, например влиянием цианобактерий). В частности, превращение раковин фораминифер (сферул, или кальцисфер) в сгустки может быть связано с жизнедеятельностью сверлящих (грануляторы) и обволакивающих организмов [12], хотя ряд авторов считает, что это может быть и абиогенный процесс [1]. *Комки заполнения* представляют собой округлые образования микрозернистого карбоната, выполнявшего ранее пустоты в раковинах, трубчатых водорослях.

Большая часть пелоидов, по-видимому, формируется на стадиях сингенеза и начального диагенеза [2, 4, 13–15]. Наиболее обильны они в мелководноморских тропических и субтропических обстановках (платформы, рампы, рифы), но встречаются и на склонах и в открытых бассейнах, а также иногда входят в состав неморских карбонатов (пресноводных, озерных, почвенных), т.е. обстановки их распространения достаточно разнообразны. В то же время некоторая часть из них, вероятно, относится к поздней стадии диагенеза или даже к катагенезу [11]. Таким образом, изучение пелоидов может

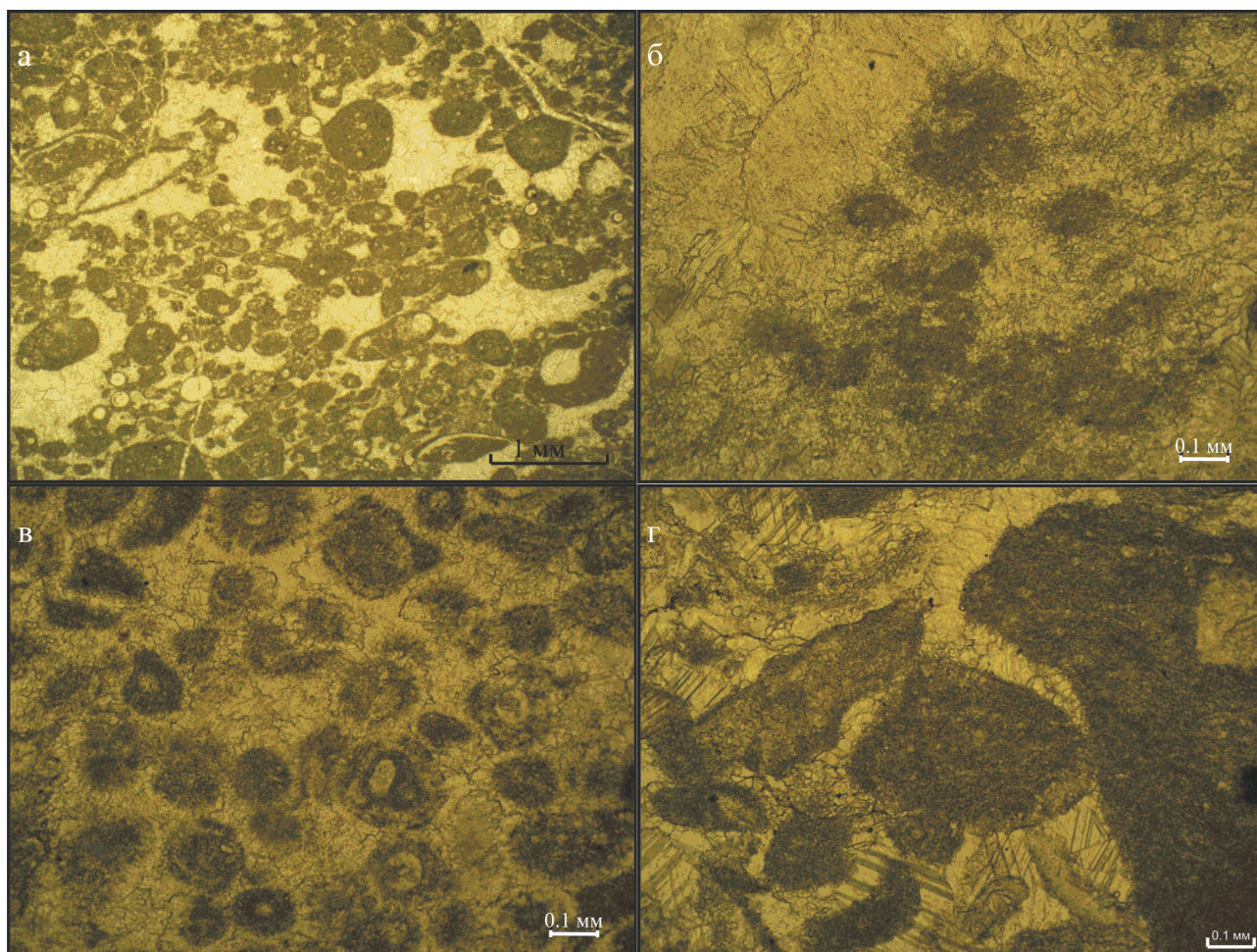


Рис. 1. Некоторые генетические типы пелоидов, распространенные в известняках першинской толщи.

а, в – сфероагрегаты (преимущественно сферулы фораминифер), подвергшиеся бактериальной микритизации, и пеллеты; б, г – водорослевые комки и сгустки.

способствовать реконструкции условий осадконакопления в седиментационном бассейне, в том числе среды на дне бассейна.

В некоторых случаях от пелоидов трудно отличить *интракласты* – комки и зерна переотложенного уплотненного ила. Особенно если они образуются в результате эрозии однородных карбонатных илов, без органических остатков и их диаметр не превышает 0.2 мм [2]. По этой причине некоторые авторы [14, 15] мелкие однородные интракласты относят к пелоидам седиментационного происхождения. Такие пелоиды иногда встречаются и в изученной толще. Они могут занимать достаточно большой объем породы, но чаще всего находятся в сочетании с пелоидами другого генезиса, водорослевыми или бактериальными.

В известняках разреза Першино порядка 70% объема представлено пелоидными разностями. При этом широко распространены сингенетичные – водорослевые и бактериальные пелоиды, а также комки, образовавшиеся на стадии диагенеза при

кристаллизации цемента и дезинтеграции матрикса, подчиненное значение имеют пеллеты (рис. 1).

Водорослевые комки, крипто- и микрорезернистые, в разных количествах встречаются на протяжении всей толщи, но больше всего их в составе известняков кизеловского горизонта. Причем нередко они ориентированы по слоеватости, образуют значительные скопления и находятся в тесной ассоциации с *онкоидами*.

В разрезе также широко распространены микритизированные зерна. Они встречаются главным образом в известняках нижнего турне и, как правило, представлены комками мелко или тонкопесчаной размерности, разными по форме и степени округленности. Эти пелоиды чаще всего связаны со сферулами фораминифер, распределены неравномерно, иногда образуют скопления в виде участков, окруженных цельным матриксом. По всей видимости, они связаны с деятельностью бактерий, которые селились на поверхностях скелетных и нескелетных зерен, обволакивали их слизью и осаждали

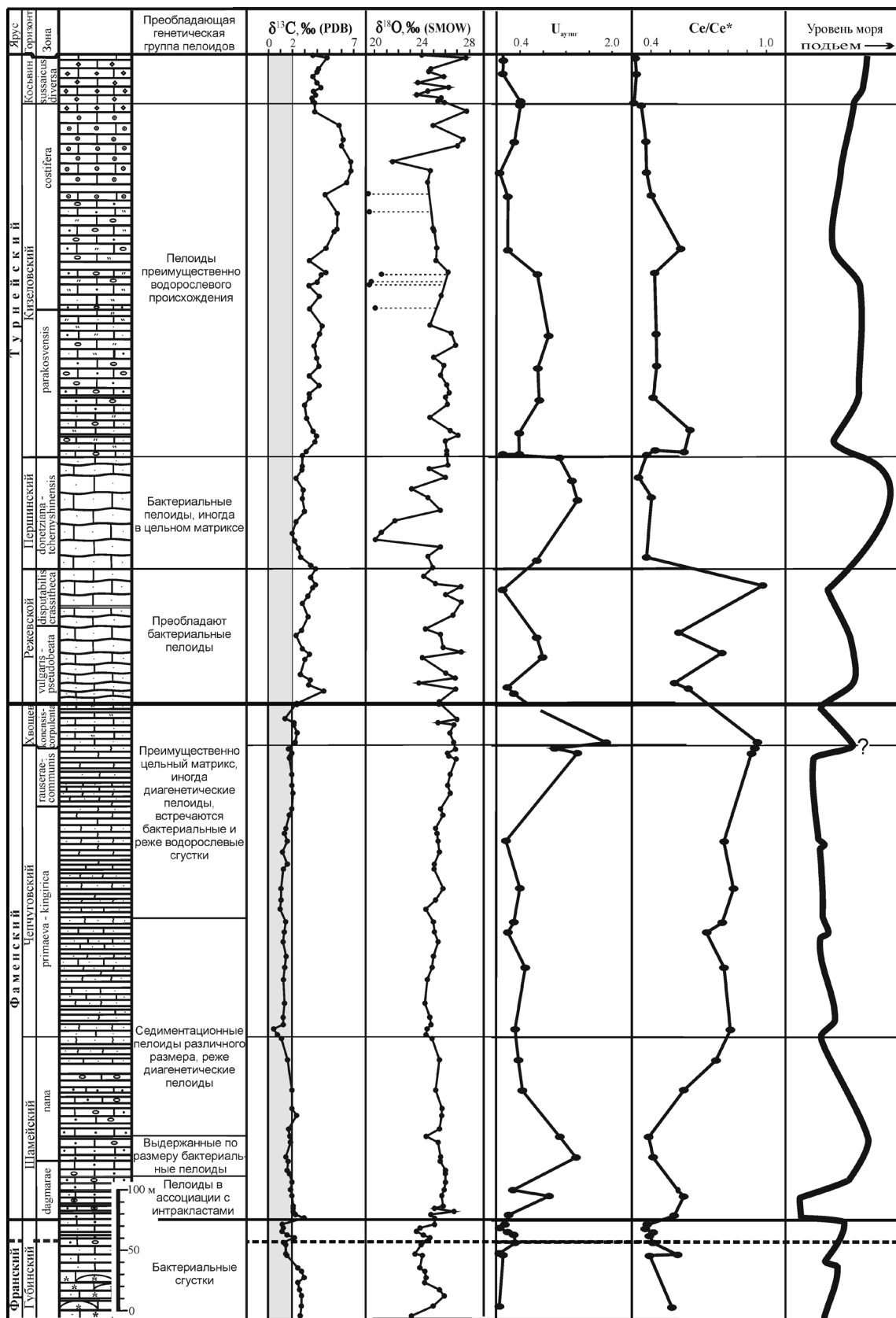


Рис. 2. Корреляция интервалов с преобладающими по генезису пелоидами и палеогеографической кривой [8], построенной по данным литологии, результатов анализов малых элементов и стабильных изотопов углерода и кислорода.

криптозернистый кальцит. Бактериальные пелоиды преобладают в разрезе: их достаточно много в верхнем девоне. Возможно, именно с бактериальной деятельностью связана также нодулярная (узловатая) текстура известняков режевского и першинского горизонтов нижнего турне.

На стадии диагенеза начинается перекристаллизация и образование цемента, что может являться причиной дезинтеграции матрикса и формирования своеобразных комков и сгустков. Как правило, такие комки имеют неровные, оборванные края, неправильную форму, изменчивые размеры. В литературе такой механизм образования *диагенетических пелоидов* рассматривается редко. В частности, он анализируется Р. Градзинским с соавторами [2], упоминается И.Т. Журавлевой [3] со ссылкой на В.П. Маслова [5]. Подтверждением его существования является соседство участков цельного и разбитого на комки матрикса в пределах одного шлифа.

Согласно проведенным ранее исследованиям [9, 10], на территории Першинской карбонатной платформы преобладали обстановки глубокого шельфа, в отложениях которого сохранились следы колебаний глубины бассейна, различные по времени и интенсивности. Прослеживается некоторая взаимосвязь (рис. 2) между трансгрессивно-регрессивными событиями и особенностями пелоидных известняков, в частности между обмелениями водоема и преобладанием в разрезе интервалов, содержащих пелоиды седиментационного происхождения, которые являются индикатором некоторой гидродинамической активности. Напротив, при углублении бассейна образовывались известняки, сохранившие цельный матрикс или разбитые на комки постседиментационными процессами. Для формирования водорослевых пелоидов также были необходимы достаточно мелководные условия, существовавшие во время накопления известняков кизеловского горизонта.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-05-00561).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч. 2. Карбонатные породы / Под ред. А.В. Хабакова. М.: Недра, 1968. 700 с.
2. Градзинский Р., Костецкая А., Радомский А., Унруг Р. Седиментология. М.: Недра, 1980. 640 с.
3. Журавлева И.Т., Космынин В.Н., Кузнецов В.Г. и др. Современные и ископаемые рифы. Термины и определения. Справочник. М.: Недра, 1990. 184 с.
4. Максимова С.В. Очерки по прикладной палеоэкологии. М.: Наука, 1984. 94 с.
5. Маслов В.П. Геолого-литологическое исследование рифовых фаций Уфимского плато // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Вып. 118. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 68 с.
6. Мизенс Г. А. Изучение осадочных пород в прозрачных шлифах: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УГГУ, 2006. 86 с.
7. Мизенс Г.А., Кулешов В.Н., Степанова Т.И., Кучева Н.А. Изотопный состав и условия образования верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложений восточного склона Среднего Урала // Ленинградская школа литологии: мат-лы Всерос. литолог. совещ. Т. 2. СПб.: СПбГУ, 2012. С. 60–62.
8. Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А., Сапурин С.А. Геохимические особенности известняков и условия осадконакопления на изолированной карбонатной платформе в позднем девоне и начале карбона на восточной окраине Урала // Литосфера. 2014 (в печати).
9. Мизенс Г.А., Сапурин С.А. Окислительно-восстановительные условия в придонной воде на изолированной карбонатной платформе (конец девона – начало карбона на востоке Урала) // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: мат-лы VII Всерос. литолог. совещ. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. Т. II. С. 271–275.
10. Постоялко М.В., Плюснина А.А., Арбанова Е.С., Степанова Т.И., Черепанова Н.А. Турнейские отложения карбона по р. Реж (разрез “Першино”) // Новые данные по геологии Урала, Западной Сибири и Казахстана. Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1990. С. 74–94.
11. Сапурин С.А., Мизенс Г.А. Постседиментационные изменения верхнедевонских известняков восточного склона Среднего Урала // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: мат-лы VII Всерос. литолог. совещ. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. Т. III. С. 65–69.
12. Хворова И.В. Атлас карбонатных пород среднего и верхнего карбона Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 170 с.
13. Фортунатова Н.К., Карцева О.А., Баранова А.В., Агафонова Г.В., Офман И.П. Атлас структурных компонентов карбонатных пород. М.: ВНИГНИ, 2005. 440 с.
14. Flügel E. Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application. Berlin, Heidelberg, N. Y.: Springer-Verlag, 2004. 976 p.
15. Tucker M., Wright P. Carbonate sedimentology. Oxford: Blackwell Science Ltd., 2002. 482 p.