Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1988, т. 115

УДК 552.122:552.5:001.8

СТАНДАРТИЗОВАННАЯ ПРОЦЕДУРА ОПИСАНИЯ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ТЕКСТУР

М.Н.ГРИГОРЬЕВ

Анализ седиментационных текстур осадочных горных пород является одним из наиболее важных пунктов программы их литологического изучения. Наряду со структурной характеристикой он является единственным источником информации об условиях образования изучаемых отложений. На основании его результатов представляется возможным реконструировать динамические (главным образом, гидродинамические) особенности среды осадконакопления, выделить основные типы литодинамических ландшафтов и, основываясь на сравнении с отложениями современных обстановок осадконакопления (в том числе и с воссоздаваемыми в лабораторных условиях), установить в разрезе их гомологи [4].

Основной задачей является получение корректной адекватной информации по текстурным особенностям отложений, стандартизации процедуры описания седиментационных текстур. Такая постановка вопроса обусловлена, в первую очередь, тем, что ни одна из имеющихся к настоящему времени классификаций седиментационных текстур, в первую очередь морфологических [1, 2, 6, 12, 13], не сопровождается методикой подготовки объекта (в данном случае слоистой толщи) для изучения, что значительно снижает их прикладную ценность. Вторым обстоятельством является то, что, как правило, при характеристике косой слоистости предпринимается попытка дать определение всей косослоистой системе в целом, без учета иерархического подчинения отдельных ее элементов, что неоправданно усложняет классификацию [2, 7]. Часто не учитывается морфология отдельных серий, а при их характеристике не всегда обоснованно производится ранжировка признаков по уровням значимости.

Для создания стандартизированной процедуры описания седиментационных текстур необходимо решение трех задач:

1. Разработка иерархической системы седиментационных текстур с целью выделения базового элемента, лежащего в ее основе (элементарной седиментационной единицы).

2. Выявление классификационных признаков элементарных седиментационных единиц.

3. Разработка методики полевого описания элементарных седиментационных единиц и определения направления течения осадкоформирующего потока.

Иерархия седиментационных текстур. В качестве элементарной седиментационной единицы (текстуры) принимается серия – седиментационная единица низшего ранга, образующаяся в условиях стабильного гидродинамического режима и характеризующая его. Серия понимается как совокупность сходных по морфологии, ориентировке и составу слойков, отделенных от вмещающей породы поверхностями несогласия (серийными швами).

Характеристика серий – элементарных седиментационных текстур (ЭСТ) – определяет слойчатость осадочных пород. Слоистость слагается сериями, которые могут быть организованы различным образом:

Уровень	Форма организации
Слоистость	Сложный комплекс серий
	Ритм-комплекс
	Комплекс серий
Слойчатость	Серия

Комплекс серий – тело, состоящее из подобных серий, расхождение в пространственной ориентировке которых соизмеримо с наблюдаемым в реальных природных обстановках.

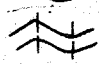
Ритм-комплекс – последовательность серий, отражающая непрерывную однонаправленную смену режимов осадконакопления. В качестве примера можно привести последовательность текстур в элементарном ритме отложений эпизодических суспензионных потоков [9] или ассоциацию форм восходящих знаков ряби [8].

Сложный комплекс серий – наиболее часто встречающееся образование – состоит из разномасштабных комплексов серий. Он может быть образован как разнонаправленными комплексами серий, так и построен из однонаправленных серий различных морфологических типов.

Предпринятая нами попытка построения иерархической системы седиментационных текстур показала, что любая наблюдаемая картина слоистости может быть разбита на элементарные составные части, разнящиеся по морфологии, составу и пространственной ориентировке, и описана как их ассоциация. Необходимо отметить, что приведенная иерархическая система является предварительной и по мере получения новых данных может быть дополнена или организована иным образом.

Классификационные признаки элементарных седиментационных текстур. Анализ имеющейся литературы – атласов седиментационных текстур, фотографий и зарисовок, помещенных в различных публикациях [1, 2, 3, 5, 7, 13], результатов лабораторного моделирования [5, 11] и данных, накопленных в ходе полевых наблюдений, в том числе проводившихся нами, – позволил определить, что, несмотря на кажущееся многообразие, число морфологических признаков ЭСТ невелико (см. таблицу).

Классификационные признаки элементарных седиментационных текстур

Индекс	Графическое описание	Название	Индекс	Графическое описание	Название
	Форма серии			Форма слойка	
I		Плитчатая	А		Прямой
II		Плитчатая, расположенная наклонно	Б		Прямой, с подогнутым основанием
III		Волнистая, смещенная	В		Вогнутый
IУ		Волнистая, синусоидальная	Г		Сигмовидный
У		Волнистая, равнопериодная	Д		Выпуклый
УI		Линзовидная	Е		Волнистый (независимо от формы)
УII		Фестончатая		Расположение слойков относительно подошвы	
УIII		Желобчатая			
IX		Клиновидная	1		Согласное
			2		Наклонное
			3		По касательной

Для однозначной объективной классификации ЭСТ предлагается формализованная процедура, при которой описание каждой элементарной серии проводится в двух сечениях (по течению и вкрест ему) по трем показателям: форме серии, форме слагающих ее слойков и характеру их сочленения с подошвой.

Выделяются следующие формы серий. Под плитчатой подразумевается серия, имеющая отношение протяженности к мощности не менее 10:1. У плитчатой, расположенной наклонно, подошва и кровля наклонены под некоторым углом к горизонтальной плоскости, существовавшей в момент формирования серии и определяемой по другим, связанным с нею видам слойчатости. Сдвиг кровли относительно подошвы в волнистой смещенной серии однонаправлен со сдвигом в соседних сериях. Кровля и подошва волнистой синусоидальной серии располагаются согласно относительно друг друга с незначительным смещением или без него. Конфигурация кровли и подошвы правильно волнистая, равновыпуклая (синусоидальная). Волнистая равнопериодная серия также характеризуется отсутствием смещения. Она состоит из заостренных гребней, разделенных закругленными впадинами. Кровля и подошва линзовидной серии выпуклы, как правило, неодинаково. Серия фестончатой формы имеет выпуклую подошву и вогнутую кровлю, которая осложнена двумя или более врезами.

Желобчатая серия имеет выпуклую подошву и ровную кровлю, клиновидная характеризуется прямолинейностью наклоненной подошвы.

Форма слойка может быть прямой, прямой с подогнутым основанием, вогнутой, сигмоидной, выпуклой или волнистой (независимо от конфигурации). Волнистые слойки встречаются только в волнистых сериях и располагаются согласно относительно подошвы.

Относительно подошвы слойки могут располагаться согласно (независимо от ее конфигурации - прямой, вогнутой или волнистой), по касательной или наклонно. Принятый угол в 5^0 достаточно условен. Необходимо уточнить, что под расположением слойка относительно подошвы понимается угол между слойками в подошвенной части и серийным швом (подошвой серии).

Применение таблицы классификационных признаков при дешифрировании ЭСТ в полевых условиях, а также изображенных в литературных источниках, показало, что с ее помощью представляется возможным описать до 70 % развитых серий.

Полевое описание седиментационных текстур. В основе описания седиментационных текстур лежит определение типов слойчатости, которое проводится в следующей последовательности:

1) в произвольно ориентированной стенке обнажения выбирается подлежащий изучению фрагмент, сложенный косослоистыми сериями (пачка);

2) в пределах пачки задается ориентированная по плоскости напластования расчистка с целью определения конечных размеров выбранной серии;

3) после определения конечных размеров серии и конфигурации ее сечения в горизонтальной плоскости устанавливается преимущественная ориентировка слагающих серию слойков;

4) направление течения устанавливается как нормаль к простиранию слойков серии в плоскости расчистки (если проекции слойков имеют дугообразную форму, направление течения совпадает с плоскостью их симметрии [10]);

5) на полную протяженность серии по направлению течения задается вертикальная расчистка; направление течения определяется по направлению падения слойков;

6) проводится определение формы серии, формы слойков, характера контакта слойков с подошвой (см. таблицу). При проведении описаний рационально использовать сокращенную форму записи, применяя предложенные для каждого признака индексы, что позволяет облегчить процесс кодировки литологической информации для машинной обработки;

7) перпендикулярно к направлению течения и плоскости напластования задается расчистка на полную протяженность серии, по которой проводится аналогичное описание (форма серии, форма слойков и т.д.);

8) полученная в результате характеристика серии записывается в виде двучленного индекса. Первая часть описывает серию с сечением по течению, вторая - по нормали к нему.

П р и м е р I. Полная запись: плитчатая серия с прямыми слойками, располагающимися наклонно по отношению к подошве [I, с.379, табл.II7, фиг.2, средняя часть снимка]. Сокращенная запись: I А 2.

В том случае, когда отнесение какого-либо признака (например, формы серии) к определенному типу затруднительно, указываются оба типа, промежуточным по отношению к которым он является. При сокращенной записи между индексами ставится разделительная точка.

П р и м е р 2. Полная запись: форма серии плитчатая (серия располагается наклонно), тяготеет к линзовидной, слойки сигмоидные, располагаются по касательной по отношению к подошве [I, с.36I, табл.I08, фиг.I, нижняя часть снимка]. Сокращенная запись: II.УI Г 3.

П р и м е р 3. Полная запись: I) сечение по течению: форма серии плитчатая, слойки прямые, расположены наклонно по отношению к подошве; 2) сечение перпендикулярно течению: плитчатая серия с прямыми слойками, расположенными параллельно подошве [I, с.369, табл.II2, фиг.2 и 3, средняя часть снимка]. Сокращенная запись: (I А 2) (I А 1).

Дополнительно могут быть указаны размеры серии, слагающий ее осадок, углы падения передовых слойков, особенности их строения и т.д. Исходя из характеристик ЭСТ дается описание седиментационных текстур более высоких таксономических рангов.

Изучение косослоистой пачки по ряду последовательных расчисток в плоскости напластования дает возможность оценить устойчивость направления осадкоформирующего потока во времени, не прибегая к трудоемким массовым замерам азимутов и углов падения передовых слойков. Визуально определяется среднее направление течения и пределы его отклонения, а затем, с помощью горного компаса, - пространственная ориентировка сектора течения.

Необходимо учитывать, что пределы изменения направления течения устанавливаются для фрагмента обнажения, представленного комплексами серий или ритм-комплексами. Определение результирующего направления течения по сериям различных типов в сложном комплексе серий, равно как и обобщающего для обнажения в целом, минуя стадию обработки замеров по сериям одного типа, недопустимо.

Предлагаемая стандартизированная процедура описания седиментационных текстур применима при изучении как рыхлых, так и литифицированных горных пород. В последнем случае описание разреза сопровождается отбором серии ориентированных образцов для последующего изучения приготовленных из них пришлифовок в камеральных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч.1. Обломочные и глинистые породы. М., Госгеолтехиздат, 1981.

2. Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости. - Тр. ГИН АН СССР, 1965, вып. 119.

3. Рейнек Г.Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления. М., Недра, 1981.

4. Романовский С.И. Динамические режимы осадконакопления. Л., Недра, 1985.

5. Седиментология / Под ред. Р.Унруга. М., Недра, 1980.

6. Шванов В.Н. Песчаные породы и методика их изучения. Л., Недра, 1969.

7. A l l e n J.R.L. - Sedimentology, 1963, v.2.

8. A l l e n J.R.L. - Journal Geol. Soc. London, 1973, 129.

9. B o u m a A.H. Sedimentology of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation. Amsterdam, 1962.

10. D o t t R.H. - J.Sed.Petrology, 1973, v.43, N 3.

11. M c K e e E.D. Experiments on ripple lamination. In.: G.V.Middleton, (ed.) Primary sedimentary structures and their hydrodinamic interpretation. Soc. Econ. Pal. Min. Spec. Publ., 1965, N 12.

12. M c K e e E.D., W e i r G.W. - Bull. Geol. Soc. Amer., 1953, v.64, N 2.

13. P e t t i j o h n F.J., P o t t e r P.E. Atlas and glossary of primary sedimentary structures. N.Y., 1964.