

relini. Основной причиной такого определения являлось уплощение вентральной поверхности гемального кия, которое наблюдается на позвонках сравнительных образцов *Coluber karelini*. В свете новых находок, такую морфологию можно рассматривать как вариант изменчивости ископаемой формы и сближать её с *Elaphe dione*. Кстати, отмеченные на этом образце короткие субцентральные гребни встречаются на задних туловищных позвонках узорчатого полоза, тогда как уплощение гемального кия на позвонках этого вида в нашей сравнительной коллекции не наблюдается.

Гадючьи позвонки очень сложны для диагностики: видовые особенности на них весьма тонкие. Вместе с тем обнаружение субцентральных гребней и относительное количество позвонков гадюк с такой особенностью представляет отдельный интерес. Следует также отметить, что оба позвонка с субцентральными гребнями длиннее обычных: их индексы CL/NAW равны 2.11 и 1.94. Похожий позвонок, правда с несколько более короткими субцентральными гребнями, был ранее обнаружен в местонахождении Кузнецовка [4]. Возможно, что позвонки с такими гребнями принадлежат отдельному виду и связаны с каким-то возрастным интервалом.

Представления о палеогеографических условиях формирования местонахождений с появлением новых материалов практически не изменились. Лишь во время формирования местонахождения Вольная Вершина-3 следует допустить на фоне открытых пространств существование лесных массивов в долинах, о чем свидетельствуют находки таких форм, как *Salamandrella keyserlingii*, *Pliobatrachus* cf. *langhae* и *Anguis fragilis*.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 01-04-48161 и УР.07.01.046).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ратников В.Ю. Эоплейстоценовые и плейстоценовые фауны бесхвостых земноводных Восточно-Европейской платформы // Палеонт. журн. – 1992. - № 1. – С. 89-100.
2. Ратников В. Ю. Герпетофауна нижнеплейстоценового местонахождения Вольная Вершина в бассейне Верхнего Дона // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геологическая. – 1996. - № 1. - С. 90-93.
3. Ратников В. Ю. Раннеплейстоценовая герпетофауна из местонахождения Козий Овраг в бассейне Верхнего Дона // Изв. вузов. Геол. и разведка. – 1996. - № 6. - С. 16-19.
4. Ратников В. Ю. Новые данные о герпетофауне местонахождения Кузнецовка в Тамбовской области // Изв. вузов. Геол. и разведка. – 1997. - № 1. - С. 26-32.
5. Красненков Р.В., Иосифова Ю.И., Либерман Ю.Н. Вольная Вершина // Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. - Воронеж, 1984. - С. 81-87.
6. Красненков Р.В., Либерман Ю.Н. Разрез 5. Вольная Вершина // Краевые образования материковых оледенений: Путеводитель экскурсий VII Всесоюз. совещ. - М., 1985. - С. 31-35.
7. Ратников В. Ю. О находках *Pliobatrachus* (Anura, Palaeobatrachidae) в Восточной Европе // Палеонт. журн. – 1997. - № 4. - С. 70-76.
8. Либерман Ю.Н., Агаджанян А.К. Разрез 8. Кузнецовка // Краевые образования материковых оледенений: Путеводитель экскурсий VII Всесоюз. совещ. - М., 1985. - С. 46-48.
9. Красненков Р.В., Иосифова Ю.И., Семенов В.В. и др. Эоплейстоцен, нижний и средний плейстоцен бассейна Верхнего Дона - М., 1995. - 186 с. - Деп. в ВИНТИ 28.12.95, № 3500-В95.
10. Ratnikov V.Yu. Osteology of Russian toads and frogs for palaeontological researches // Acta zool. cracov. -2001. - V. 44, № 1. – P. 1-23.
11. Auffenberg W. The fossil Snakes of Florida // Tulane studies in zoology. - 1963. - V.10, №3. - P. 131-216.
12. Szyndlar Z. Fossil snakes from Poland // Acta zool. cracov. - 1984. - V. 28, № 1. - P. 1-156.
13. Mlynarski M., Szyndlar Z., Estes R., Sanchiz B. Lower vertebrate fauna from the Miocene of Opole (Poland) // Estud. geol. – 1982. – V. 38, № 1-2. – P. 103-119.
14. Ратников В.Ю. Остатки пресмыкающихся из нижнеплейстоценового местонахождения Березовка Нижегородской области // Палеонт. журн. - 1998. - № 3. - С. 74-76.

УДК 55.25.551

ГЕОКИНЕМАТИКА ГАЛЬКИ

Л.И. Четвериков

Воронежский государственный университет

Рассматривается геометрия морфологии, строения и образования полностью окатанной гальки и геометрические факторы, определившие происхождение ее формы.

Существует достаточно большое количество работ посвященных изучению гальки. В них главным образом обращается внимание на вещественный состав и на степень окатанности гальки, что вполне понятно, так как это позволяет решать целый

ряд геологических вопросов, начиная от местонахождения породы гальки и кончая как она оказалась в данном месте. Можно отметить только одну работу И.И. Шафрановского [1], в которой специально рассматривается вопрос условий образования формы

гальки. К сожалению, в данной работе им был рассмотрен только один, частный случай, применительно к гальке эллипсоидной формы.

Предложено большое количество показателей, оценивающих форму обломков пород. Сводку по ним можно найти в терминологическом справочнике «Формы геологических тел» [2]. С помощью данных показателей пытаются оценить трансформацию формы обломка на разной стадии его окатывания.

Что касается общей формы гальки, то в основе ее деления обычно кладется соотношение главных осей формы. Как отмечают Крумбейн и Слосс [3] одной из первых классификаций подобного рода была предложена Т.Цингером в 1934 г., согласно которой выделяются четыре вида форм: «лопасть», «диск», «цилиндр-вращения» (ролик) и сфероид.

Л.Б.Рухин [4] по соотношению осей выделяет также четыре группы форм: «уплощенные», «уплощенно-цилиндрические», «цилиндрические» и «округлые». Подобного же деления придерживается и Н.Б.Вассоевич [5] выделяя: «призматические», «уплощенные» (дисковидные), «цилиндрические» и «шаровидные». Такое деление форм галек в настоящее время считается общепризнанным.

Обычно фиксируемая при изучении формы гальки степень ее окатанности по существу отражает ту или иную стадию превращения обломка породы до полностью окатанной так сказать «идеальной гальки» - гальки полностью завершившей образование своей формы. «Завершившей» в том отношении, что дальнейшее ее окатывание не приводит к изменению формы гальки, а только к уменьшению ее размера.

В связи с тем, что в геокинематике [6,7] геометрия геологического объекта рассматривается не в процессе эволюции его образования и не на отдельных этапах его генезиса, а по завершившемся факту - конечному результату генезиса объекта, то в основу анализа геокинематики гальки (геометрии ее формы, строения и генезиса), очевидно следует положить геометрию формы полностью окатанной «идеальной» гальки, при этом не частный случай - форму отдельной конкретной гальки, а обобщенное представление о возможных типах форм «идеальной» гальки. В дальнейшем речь будет идти только о форме гальки подобного рода.

К первому типу можно отнести гальки по форме приближающиеся к трехосному эллипсоиду, оси которого являются тремя геометрическими характеристиками гальки: длиной (L), шириной (H) и толщиной (M). Количественное соотношение данных показателей может быть разным, но при этом всегда выдерживается следующее неравенство ($L < H < M$) (рис. А). В идеальном случае геометрия формы гальки имеет симметрию «кирпичика» с тремя осями симметрии второго порядка и тремя плоскостями симметрии ориентированных по трем направлениям (L, H и M). В том случае, когда одна из поверхностей оказывается более выпуклой, а

другая более плоской, симметрия формы уменьшается до одной оси симметрии второго порядка, ориентированной по M и двух плоскостей симметрии проходящих по L и H (рис. А 2). Это именно тот тип галек, который Т.Цингер именуется, как «лопасть», Л.Б.Рухин называет «уплощенными», а Н.Б.Вассоевич «призматическими».

Второй тип представляют довольно часто встречающиеся гальки уплощенной формы - «дисковидные» гальки (рис. Б). При наличии идеальной формы диска их геометрия соответствует симметрии цилиндра (рис. Б 2) или конуса при разной выпуклости поверхностей (рис. Б 2). В случаях менее правильной формы симметрия уменьшается до оси симметрии n-го порядка, находящейся в центре гальки и ориентированной по линии ее толщины (M), линия III-III на рис. Б.

Гальки «цилиндрической формы» составляют третий тип геометрии формы гальки. В идеальном случае галька имеет форму сильно вытянутого эллипсоида вращения или цилиндра с округлыми концами (рис. В). И в этом случае так же имеет место симметрия цилиндра, но ось симметрии бесконечного порядка ориентируется в этом случае по длине (L) гальки и при ее менее правильной форме оказывается осью симметрии n-го порядка.

К четвертому типу относятся гальки, имеющие в идеальном случае форму шара, сферы, чаще округлую изометрическую или яйцеобразную форму (рис. Г). Гальки подобной формы имеют наибольшую симметрию: от симметрии вращающегося шара (бесконечное количество осей симметрии бесконечного порядка) в «идеальном случае», до n-го количества осей симметрии n-го порядка), при округлой изометрической формы.

Как уже отмечалось специальных исследований образования различных типов форм гальки не проводилось. На этот счет имеются лишь отдельные высказывания общего типа. Так, например Ф.Х.Лахи [8] считает, что форма гальки в основном зависит от первичной формы обломка породы. Но в этом случае возникает вопрос, а что определяет исходную форму обломка породы? В то время как М.С.Швецов [9] замечает, что форма зависит от породы гальки, не вскрывая природы этой зависимости. Дело в том, что в природе, в интересующем нас плане можно выделить две ее характеристики: вещественный минеральный состав и петроструктуру. Вещественный состав сам по себе непосредственно не влияет на форму гальки. Он определяет продолжительность, время формирования конечной формы гальки. Автор имел возможность наблюдать идеально окатанную гальку, сферической, почти круглой формы, образовавшуюся из сдвойнированного крупного кристалла исландского шпата, в аллювии реки Нидым, притока р. Нижней Тунгуски, в двух километрах ниже по течению от места первичного залегания кристалла. И так же изометрической формы аналогичного размера менее окатанную гальку

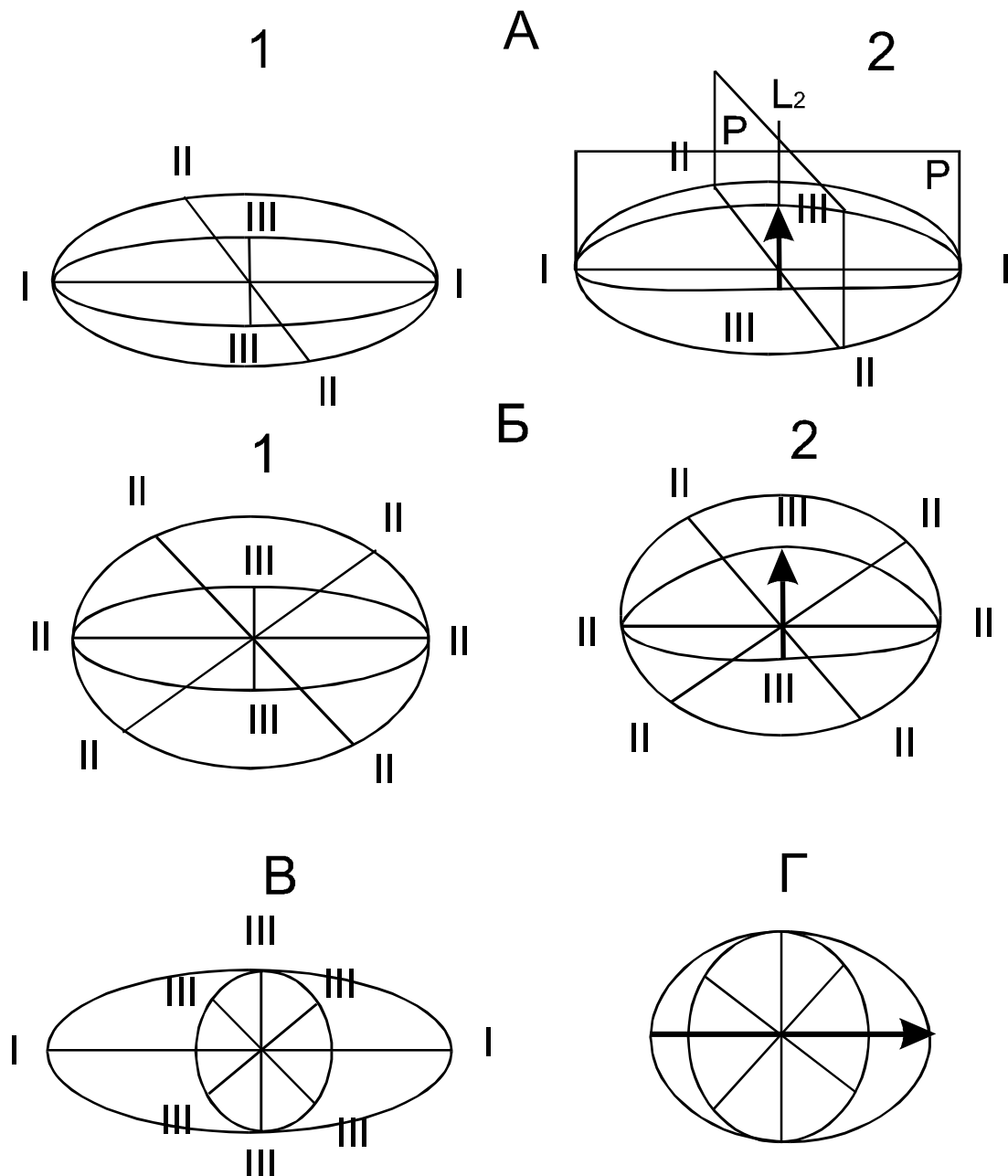


Рисунок. Геометрия галек разных типов. А. Гальки первого типа: 1- галька правильной эллипсоидной формы; 2 – галька сплюснуто-эллипсоидной формы. Б. Галька второго типа: 1 – галька дисковидной формы; 2 – галька приплюснутой с одной стороны дисковидной формы. В. Галька третьего типа цилиндрической формы. Г. Галька яйцевидной формы. I-I – линия длины (L) и наибольшей оси анизотропии; II-II – линия ширины (H) и средней оси анизотропии (в трехосном типе анизотропии); III-III – линия толщины и наименьшей оси анизотропии. \blacktriangleright вектор указывающий, направление увеличения сопротивляемости породы к истиранию; P – плоскость симметрии; L_2 – ось симметрии второго порядка.

диабазы лавового покрова, в котором находился кристалл исландского шпата, более чем в тридцати километрах ниже по течению.

Как дальше будет видно, на форму гальки оказывает влияние не сама петроструктура в целом, а только один из ее показателей – анизотропность строения, причем даже не сама анизотропия петроструктуры, а обуславливаемый последней тип анизотропии прочностных свойств породы гальки.

И.И.Шафрановский [1] считает, что в основе образования формы гальки лежит исключительно геометрия динамики водной среды. В качестве дока-

зательства он рассматривает частный случай – геокинематическую схему образования у гальки эллипсоидной формы первого типа. Но даже, если признать справедливость данной схемы, то возникает вопрос, а каким образом возникали у гальки формы других типов? Дело в том, что предложенная им схема геометрии динамики водного потока не предполагает возможности возникновения у гальки дискообразной, цилиндрической и шаровидной формы.

В действительности реализацию формы гальки определяет геометрия двух факторов: геометрия динамики движения гальки в процессе ее окатыва-

ния и геометрия анизотропии прочностных свойств породы гальки, точнее, сопротивления породы к ее истиранию.

Динамика процесса окатывания проста и заключается во вращательном движении обломка породы под действием волноприбойных сил или силы потока воды в реке. Так как вращение осуществляется во всех направлениях, отсюда и появление термина «окатывание», то геометрия динамики процесса окатывания имеет симметрию вращающегося шара или сферы, то есть состоит из бесконечного количества осей симметрии бесконечного порядка при отсутствии центра инверсии [1]. Понятно, что при такой геометрии динамика процесса окатывания, сама по себе, может придать гальке только округлую форму.

Вторым фактором является тип анизотропии петроструктуры, которая в свою очередь определяет различие в способности породы к ее истиранию по разным направлениям, другими словами тип анизотропии данного физического свойства породы. Однако это не означает полную адекватность анизотропий. Как правило, анизотропия прочностных свойств оказывается несколько меньше чем, обуславливающая, ее анизотропия петроструктуры.

К этому можно добавить, что анизотропия петроструктуры породы влияет и на форму ее обломков. Так, например, можно утверждать, что при наличии изотропного строения обломки будут иметь, как правило, изометрическую форму, а не плоскую или вытянутую форму.

Геометрия прочностных свойств породы определяется количеством направлений - (осей) анизотропии, их взаимоотношением и симметрией анизотропии. Четко выделяются четыре вида геометрии.

К первому типу можно отнести трехосную анизотропию, оси которой ориентированы перпендикулярно друг другу. Максимальная симметрия геометрии анизотропии подобного типа соответствует симметрии «кирпичика» в том случае, когда все три оси анизотропии являются «тензорными» [6,7]. При этом все три оси симметрии второго порядка совпадают с осями анизотропии (рис. А). Наличие трехосной анизотропии говорит о том, что по своим физическим свойствам порода неодинакова в трех направлениях. В одном она оказывается наиболее прочной, в другом менее прочной, а в третьем наиболее легко поддается истиранию.

Второй тип характерен для пород с отчетливо выраженной сланцеватостью. В данном случае имеет место двуосная анизотропия. Одна ось ориентирована перпендикулярно сланцеватости – направлению, в котором порода обладает наименьшей прочностью. Другая лежит в плоскости сланцеватости, ориентируясь по радиусу круга, показывая тем самым, что в данной плоскости, порода не меняет своих прочностных свойств (рис. Б). В том случае, когда обе оси анизотропии являются тензорными, ее геометрия имеет симметрию цилиндра и конуса при наличии векторной оси анизотропии (рис. А 2). Но в

том и другом случае ось симметрии бесконечного порядка оказывается ориентированной перпендикулярно сланцеватости, то есть в наиболее ослабленном направлении.

Реже встречаются породы, имеющие анизотропию третьего типа, для которой характерно наличие двухосной анизотропии, но отличающимся противоположным расположением осей. В этом случае ось анизотропии, характеризующая ослабленное направление, лежит в плоскости, ориентируясь по радиусу круга и наоборот ось анизотропии, выражающая направление повышенной устойчивости породы к истиранию, направлена перпендикулярно к плоскости, в которой находится первая ось (рис. В). Данная ось анизотропии совпадает с осью симметрии бесконечного порядка и ориентируется по направлению повышенной крепости породы, как правило, совпадающему с ориентировкой минералов и минеральных агрегатов. Обычно такая анизотропия присуща петроструктурам, минералы и минеральные агрегаты которой имеют вытянутую форму и ориентированы параллельно друг другу. Геометрия данной анизотропии так же имеет симметрию цилиндра.

К последнему четвертому типу относятся породы, имеющие изотропное, равномерное строение. В связи с этим они отличаются равномерностью, неизменностью своих прочностных свойств по разным направлениям внутри них. Как известно [1,10] изотропия в геометрическом плане имеет симметрию шара или сферы.

В процессе образования гальки оба генетических фактора: геометрия динамики водной среды и геометрия анизотропии прочностных свойств породы, действуют совместно. Согласно закону геокинематики [6,7], основывающимся на принципе симметрии П.Кюри [10], при наложении геометрий совместного действия нескольких генетических факторов в симметрии геометрии генезиса геологического объекта остаются только те элементы симметрии, которые оказываются общими для геометрий всех генетических факторов. Так как симметрия геометрии анизотропии породы оказывается в трех случаях ниже, чем симметрия геометрии динамики, и только в одном случае, при изотропном строении, они оказываются одинаковыми, то именно симметрия геометрии анизотропии определяет симметрию геометрии генезиса гальки.

Это означает, что в случае трехосной анизотропии прочностных свойств породы геометрия генезиса имеет симметрию «кирпичика». В результате чего галька в идеале приобретает форму трехосного эллипсоида, имеющего ту же симметрию. При этом ось анизотропии, выражающая направление с повышенным сопротивлением к истиранию, совпадает с длинной гальки (L), другая ось с ее шириной (H) и ось анизотропии, отражающая наиболее ослабленное направление в строении породы, совпадает с ее толщиной (M), соответственно линии I-I, II-II и III-III рисунка А.

В случае гальки плоской формы второго типа она возникала при наличии геометрии генезиса с симметрией цилиндра при условии, когда ось симметрии бесконечного порядка совпадала с наименьшей осью анизотропии, то есть с направлением повышенной истираемости (линия III-III, рис. Б).

Галька удлиненной формы третьего типа так же образуется при геометрии генезиса с симметрией цилиндра, но в данном случае ось симметрии бесконечного порядка совпадает с наибольшей осью анизотропии, выражающей направление в породе наибольшей устойчивости к ее истиранию (линия I-I, рис. В).

В случае четвертого типа формы гальки, имеющей место при изотропии физических свойств породы, геометрия строения гальки совпадает с геометрией динамики ее генезиса, вследствие чего галька приобретает шаровидную форму с симметрией сферы или вращающегося шара. Именно этот случай наблюдается в выше приведенном примере с кристаллом исландского шпата скрепленного внутри по разным направлениям двойниковыми швами и афонитовым диабазом из средней части мощного лавового покрова.

Если длину оси анизотропии выразить, в каком либо масштабе, через значение показателя сопротивления породы истиранию $K = t/l$ (где t – время истирания слоя толщиной l в мм), в данном направлении, то отношение величин осей анизотропии будет соответствовать значениям длине (L), ширине (H) и толщине (M) гальки, то есть в случае ее первого типа имеет место соотношение $L/K_L \approx H/K_H \approx M/K_M$, в случае второго типа $H/K_H \approx M/K_M$ и третьего типа $L/K_L \approx M/K_M$.

Складывается впечатление, что в идеальном случае форма гальки соответствует форме индикатрисы анизотропии [11] ее прочностных свойств, точнее индикатрисы анизотропии показателя сопротивления истиранию K.

Показатель сопротивления истирания (K) представляет скорее теоретический интерес. Он позволяет напрямую связать геометрические показатели формы гальки (L, H, M) с осями анизотропии данного физического свойства, слагающей ее породы, а также в целом увязать форму гальки с формой и ориентировкой индикатрисы анизотропии.

В практическом плане более понятен и удобен показатель (C) характеризующий скорость истирания по своей величине обратный показателю сопротивления истирания (K) – $C = 1/K$.

Но при использовании в качестве характеристики скорости истирания меньшая ось анизотропии оказывается ориентированной по длине гальки, а наибольшая по ее толщине. Другими словами индикатриса анизотропии не меняет своей формы, но оказывается повернутой на 90° относительно общей формы гальки. Все это приводит к тому, что соотношение между геометрическими параметрами

формы гальки (L, H, M) и значениями осей анизотропии скорости истирания (C_L, C_H, C_M) примет вид:

1) для гальки первого типа

$$L \times C_L \approx H \times C_H \approx M \times C_M;$$

2) для гальки второго типа

$$H \times C_H \approx M \times C_M;$$

3) для гальки третьего типа

$$L \times C_L \approx M \times C_M.$$

Отклонение формы реальной окатанной гальки от указанных форм «идеальной» гальки, как правило, оказывается связанным с локальными нарушениями петроструктуры породы, приводящим к местным изменениям ее прочностных свойств. Например, в случае второго типа нередко встречаются гальки караваяеобразной формы (рис. Б 2), у которых одна сторона более выпуклая, чем другая, противоположная ей. Как правило, это оказывается связанным с тем, что по направлению толщины гальки (M) прочностные свойства породы меняются, увеличиваясь от менее выпуклой и даже плоской поверхности к более выпуклой (направление, показанное стрелкой на рис. Б). Обычно, это обусловлено характером сланцеватости породы. В одном месте, вблизи плоской поверхности, она проявляется сильнее, чем в районе выпуклой поверхности гальки.

В геометрическом отношении, с позиции геокинематики, подобное означает, что ориентированная по толщине M ось анизотропии в геометрическом плане представляет собой не тензор, а вектор, имеющий симметрию конуса [6,7]. Вследствие этого симметрию конуса приобретает геометрия анизотропии строения, геометрия генезиса и, как результат, геометрия формы гальки.

Аналогичное имеет место в случае гальки первого типа, имеющей форму «булки» с разной кривизной поверхности (рис. А 2). Подобное так же вызвано наличием векторной оси анизотропии, ориентированной по толщине (M) (на рисунке она показана стрелкой), выражающей различную сопротивляемость истиранию противоположных плоскостей гальки. В отличие от симметрии «кирпичика», характерной для идеальной гальки первого типа, в данном случае симметрия гальки оказывается меньше и состоит из одной оси симметрии второго порядка, ориентированной по линии III-III, и двух взаимно перпендикулярных осей симметрии, проходящих через данную ось (рис. А 2).

Подобная причина приводит и к появлению в четвертичном типе, изредка встречаемых галек яйцевидной формы (рис. Г). На рисунке векторное направление изменчивости физических свойств показано стрелкой, направленной в сторону увеличения сопротивляемости породы истиранию.

Таким образом, как правило, причины отклонения формы полностью окатанной гальки от форм «идеальной» гальки лежат в геометрическом несовершенстве петроструктуры породы, связанной с локальной ее неоднородностью, приводящей к локальной изменчивости ее физических свойств.

Другая причина нарушения формы окатанной гальки это результат ее раскалывания и «залечивания» возникшего нарушения формы при последующем окатывании гальки.

В заключении, изложенная точка зрения на возникновение разных типов форм у полностью окатанной гальки, кратко сводится к следующему:

1. Та или иная форма возникает за счет взаимодействия геометрии породы гальки и геометрии динамики водной среды.

2. Геометрия породы определяется геометрией анизотропии, ее способности к истиранию. При этом не имеет значение абсолютная величина этого свойства, важно наличие или отсутствие анизотропии в его поведении в породе. В связи с этим разные по вещественному составу породы могут иметь одинаковый тип анизотропии.

3. В геометрии образования формы гальки главную роль играет геометрия типа анизотропии физического свойства – способности породы к ее истиранию. При этом степень анизотропии определяет соотношение геометрических характеристик (L, H, M) формы галек.

4. Существует четыре типа геокинематики гальки, различающиеся по геометрии формы, геометрии физического свойства и геометрии образования гальки. Это: геокинематика гальки эллипсоидной формы, геокинематика гальки дисковидной

формы, геокинематика гальки цилиндрической формы и геокинематика гальки шаровидной формы.

Практический вывод. Простой замер геометрических параметров (L, H, M) гальки позволяет в полевых условиях определять характер прочностных свойств породы и специфику анизотропности ее петроструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. – Л., 1985. - 166 с.
2. Формы геологических тел (терминологический справочник). – М., 1977. - 245 с.
3. Крумбейн В.К., Слосс Л.Л. Стратиграфия и осадкообразование. – М., 1960. - 412 с.
4. Рухин Л.Б. Основы литологии. – М., 1953. - 671 с.
5. Вассоевич Н.Б. К методике изучения конгломератов // Литология кайнозойских моласс Средней Азии». Ч. II. -Ташкент, 1956. -С. 268-309.
6. Четвериков Л.И. Методические основы геокинематики // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. –2001. -№ 12. -С.37-45.
7. Четвериков Л.И. Геокинематика // Отеч. геология. -1993. -№ 7. - С.86-90.
8. Лахи Ф.К. Полевая геология. Т.1. – М.,1966. - 482 с.
9. Швецов М.С. Петрография осадочных пород. – М., 1934. - 368 с.
10. Кюри П. Избранные труды. –М.: Наука, 1966, - 400 с.
11. Четвериков Л.И. Оценка анизотропии геологических объектов // Вестн. Воронеж. ун-та. Серия геологическая. –2000. -№ 9. -С. 20-31.

УДК 551.781:553.555(470.32)

АУТИГЕННОЕ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЕ В ПАЛЕОГЕНОВЫХ И ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

А.В.Жабин, Д.А.Дмитриев

Воронежский государственный университет

На основании закономерного распределения зон минеральных ассоциаций, от существенно каолинитового состава до цеолитового, делается вывод о заметной роли аутигенных глинистых минералов и цеолитов, образованных за счет каолинита и других минералов.

Палеогеновые отложения данной территории трансгрессивно залегают на верхнемеловых образованиях и слагают обычно водораздельные части рельефа, где сохранились от размыва в неоген – четвертичное время. В отличие от карбонатных верхнемеловых пород палеогеновые представлены по большей части бескарбонатными алевро – песчано – глинистыми.

Изучением всего комплекса верхнемеловых и палеогеновых образований занималась большая группа исследователей [1-4]. Ими образование глинистых минералов трактуется в основном как унаследованное, терригенное. Полученные нами данные позволяют внести коррективы в эту точку зрения.

Используя материалы по более двум тысячам рентгеновских анализов, построены схемы распределения минеральных ассоциаций [5] по большинству стратиграфических подразделений рассматриваемого времени. На схемах выделяется четко выраженная зональность распространения глинистых минералов и цеолитов, которые в отличие от других минеральных образований, закономерно связаны между собой и как бы “привязаны” к каолиниту. При изменении его содержания количества остальных минералов изменяются в обратном пропорциональной последовательности.

Проявляющиеся на схемах минеральных ассоциаций зоны отвечают различным геохимическим