

Н. С. ОКНОВА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СООТНОШЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЛЕГКИХ И ТЯЖЕЛЫХ МИНЕРАЛОВ В ПЕСЧАНО-АЛЕВРИТОВЫХ ПОРОДАХ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ*(Представлено академиком А. В. Сидоренко 8 I 1973)*

Еще в 1937 г. Л. Б. Рухиным был предложен способ определения условий осадконакопления по количественному распределению тяжелой и легкой фракций ⁽¹⁾. Он основан на том, что соотношение величин тяжелых и легких минералов в образце изменяется в зависимости от того, связано ли образование рассматриваемых осадков с деятельностью воды или ветра.

Соотношение между радиусами легких и тяжелых минералов при перемещении их в определенной среде может быть выражено следующей формулой: $r_1/r_2 = (d_2 - k)/(d_1 - k)$, где r_1 и r_2 — радиусы легкого и тяжелого минералов, d_1 и d_2 — удельный вес этих минералов, k — удельный вес перемещающей среды. Поскольку удельный вес воздуха незначителен, его можно не учитывать, и уравнение приобретает вид: $r_1/r_2 = d_2/d_1$. При переносе в воде с удельным весом, равным 1, уравнение имеет другой вид: $r_1/r_2 = (d_2 - 1)/(d_1 - 1)$. Если взять средний удельный вес тяжелых и легких минералов, то для воздуха отношение радиусов будет равно $3,5:2,7 = 1,3$, а для воды $(3,5 - 1):(2,7 - 1) = 1,5$. Следовательно, в песках, отложенных водой, разница радиусов тяжелых и легких минералов должна быть больше, чем у песков, переносимых ветром.

Количественным выражением разности размеров легких и тяжелых минералов служит коэффициент смещения. Для определения коэффициента смещения строятся кумулятивные кривые распределения легких и тяжелых минералов и вычисляется разность (%) между их медианными размерами. Изучение эоловых и водных песков позволило Л. Б. Рухину установить, что коэффициент смещения для водных песков равен 3—10%, для эоловых же он не превышает 2%.

Позже В. Энгельгардт ⁽²⁾ показал, что средние размеры зерен кварца и граната, кварца и магнетита в водных песках различаются больше, чем в эоловых. В дальнейшем Н. В. Логвиненко ⁽³⁾ и В. Н. Шванов ⁽⁴⁾ также отметили тенденцию к уменьшению разницы медианных размеров тяжелых и легких минералов в эоловых песках. И все же, как указывает А. В. Сидоренко ⁽⁵⁾, теоретические предпосылки этого метода недостаточно подтверждены фактическим материалом.

Приводимые в настоящей статье данные могут в какой-то мере служить фактическим материалом, свидетельствующим в пользу применимости изучения соотношения размеров тяжелых и легких минералов для палеогеографических реконструкций.

При изучении коэффициентов смещения названные выше авторы пользовались обычно образцами эоловых пустынных песков и морских или аллювиальных отложений, не связанных генетически друг с другом и взятых из разных районов. Нами была сделана попытка проследить за изменением коэффициентов смещения в прибрежной полосе Рижского залива при переходе от дюнных песков к субаквальным. Для этого были исследованы 12 образцов из современных осадков Рижского залива, предо-

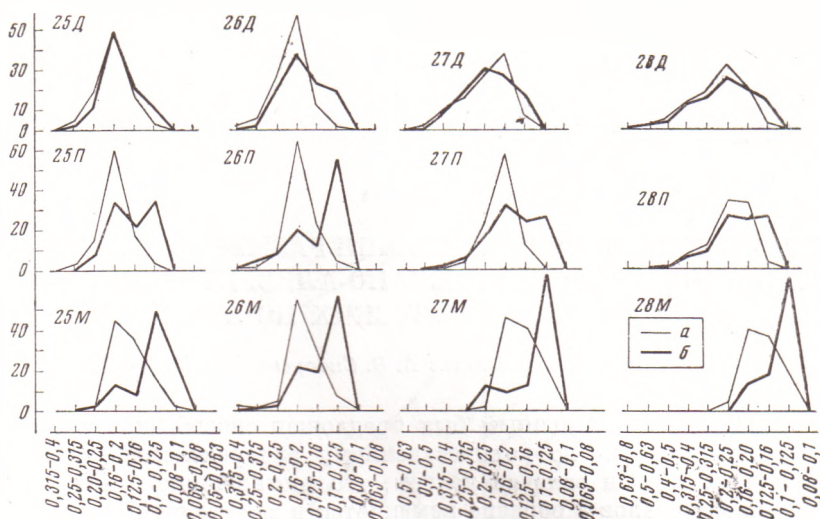


Рис. 1. Гранулометрический состав легкой (а) и тяжелой (б) фракций в современных осадках Рижского залива

ставленных Г. Ф. Рожковым. Образцы были отобраны по 4 профилям, начиная от прибрежных дюн (обр. №№ 25—28, Д), к субаэральному пляжу (обр. №№ 25—28, П) и субаквальному пляжу (обр. №№ 25—28, М).

Методика работы сводилась к следующему: образцы рассеивали на дробные гранулометрические фракции, и каждую размерную фракцию разделяли в бромформе на легкую и тяжелую части (лаборатория механического анализа, под руководством Р. Н. Стайсон). Затем рассчитывали гранулометрический состав породы и тяжелой фракции. Гранулометрический состав породы отождествляли с гранулометрическим составом легкой фракции, так как выход тяжелой фракции обычно был очень незначителен. Затем составляли графики и кумулятивные кривые распределения тяжелых и легких минералов и находили величину коэффициента смещения (⁶).

Если проследить за изменением соотношения размеров тяжелых и легких минералов в песках (рис. 1), то видно, что в дюнных песках моды тяжелых и легких минералов совпадают или же мода тяжелых минералов даже слабо смещена в более крупнозернистую часть (обр. № 27, Д). В субаэральном пляжевых песках отмечается уже смещение моды тяжелых минералов в более мелкозернистую часть, причем в тяжелой фракции распределение двумодальное. И, наконец, в песках субаквального пляжа моды тяжелых минералов значительно (на 2 размерные фракции) смещены относительно моды легких минералов.

На рис. 2 можно видеть постепенное увеличение коэффициентов смещения от дюнных песков к субаэральным пляжевым и субаквальным. Если в дюнных песках коэффициент смещения колеблется от —0,5 до 1,0%, то в субаэральном пляжевых он увеличивается от 3,0 до 4,0. В одном образце (№ 26, П) наблюдается увеличение коэффициента смещения до 7,5%, что связано, видимо, с преобладанием на этом участке пляжа водной переработки материала над воздушной. В отложениях субаквального пляжа коэффициент смещения увеличивается до 4,0—6,0%. Выявленная закономерность изменения коэффициентов смещения в прибрежных отложениях может быть использована при детальном палеогеографических реконструкциях. Сопоставление коэффициентов смещения окажется дополнительным критерием для распознавания фацальной принадлежности прибрежных образований, что особенно важно в связи с поисками

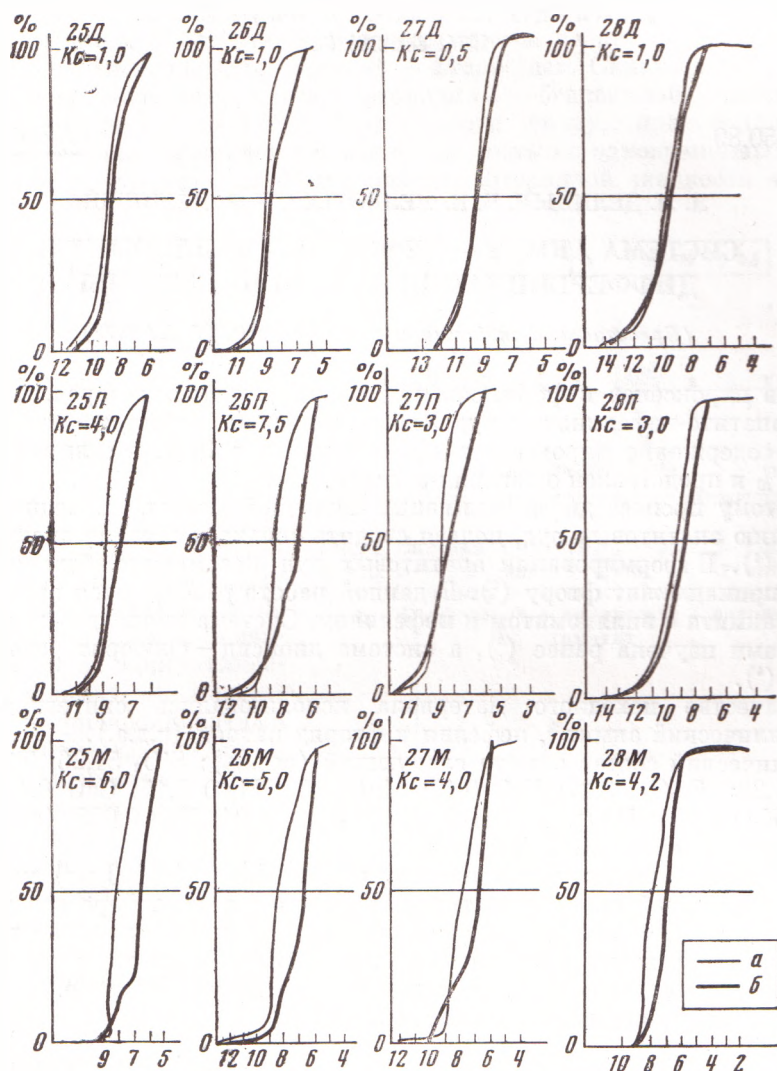


Рис. 2. Кумулятивные кривые распределения легкой (а) и тяжелой (б) фракций в современных осадках Рижского залива. Размерность: 1—0,01—0,04 мм; 2—0,04—0,05; 3—0,05—0,063; 4—0,063—0,08; 5—0,08—0,1; 6—0,1—0,125; 7—0,125—0,16; 8—0,16—0,2; 9—0,2—0,25; 10—0,25—0,315; 11—0,315—0,4; 12—0,4—0,5; 13—0,5—0,63; 14—0,63—0,8 мм (шкала логарифмическая)

ми залежей нефти и газа литологического типа, на что указывал и Г. Фридман⁽⁷⁾.

Приводимые нами данные свидетельствуют в пользу заключения Дж. Гриффитса о том, что сравнение моделей гидравлической эквивалентности станет мощным средством интерпретации условий накопления древних осадочных толщ⁽⁸⁾.

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт
Ленинград

Поступило
4 I 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. Б. Рухин, Пробл. сов. геол., № 11 (1937). ² W. Engelhardt, Chem. Erde, 12, Н. 4 (1940). ³ Н. В. Логвиненко, Зап. Всесоюз. мин. общ., 2 сер., 7, в. 3 (1948). ⁴ В. Н. Шванов, Вестн. Ленингр. унив., № 6 (1964). ⁵ А. В. Сидоренко, В кн. Методы изучения осадочных пород, 2, 1957. ⁶ Л. Б. Рухин, Основы литологии, 1969. ⁷ G. M. Friedman, J. Sed. Petrol., 31, № 5 (1961). ⁸ Дж. Гриффитс, Научные методы исследования осадочных пород, М., 1971.