Доклады Академии наук СССР
1976. Том 227, № 1

УДК 552.51

ЛИТОЛОГИЯ

Н. Е. КАНСКИЙ

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЕРРИГЕННЫХ МИНЕРАЛОВ В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 24 XI 1974)

Рассматриваемый район ограничен на западе меридианом г. Лубны, на востоке — меридианом г. Красноград, а на юге и севере — бортами впадины. Изучен стратиграфический интервал от байоса до кимериджа.

На основании исследования терригенной части пород ранее здесь нами были выделены ([3]) определенные терригенно-минералогические провинции. В байосе: циркон-турмалиновая (западная), турмалин-дистеновая (южная), эпидот-дистеновая (восточная) и мусковит-биотит-цирконовая (северо-восточная); в байосе — нижнем бате: турмалин-гранатовая (южная), эпидот-турмалиновая (центральная) и циркон-турмалин-биотитовая (северо-восточная); в верхнем бате: роговообманково-биотитовая (южная) и циркон-турмалиновая (центральная); в келловее: циркон-турмалиновая (центральная); в оксфорде: циркон-турмалин-гранатовая (центральная); в кимеридже: циркон-турмалиновая (западная), циркон-турмалин-гранат-эпидотовая (центральная) и циркон-турмалин-гранат-биотитовая (северная). Терригенно-минералогические провинции выделялись по наиболее характерным и наиболее распространенным терригенным акцессорным минералам. Процентные содержания этих минералов определялись от веса тяжелой фракции за вычетом рудных минералов. Такой метод довольно удобен и широко применяется ([2]).

Для оценки связей между отдельными терригенными акцессорными минералами, по которым выделялись терригенно-минералогические провинции, были определены (см. рис. 1) среднее арифметическое значение процентных содержаний минералов, среднее квадратическое отклонение, дисперсия, эксцесс и коэффициент корреляции; последний показатель фиксировал парную корреляцию между некоторыми минералами.

Как видно, изменение большинства значений указанных величин во времени приближается к зависимости $y=a_0x^2+a_1x+a_2$, т. е. соответствует криволинейной зависимости параболического типа. Только значения среднего арифметического ($\bar{x}$) для ставролита и значения эксцесса (E) для циркона приближаются к зависимости $y=a_0+a_1/x$, т. е. соответствуют уравнению гиперболы.

Коэффициенты приближения аппроксимированных значений к экспериментальным величинам довольно высокие и иногда достигают 0,95; значительно реже эти коэффициенты снижаются, составляя изредка 0,3—0,2.

Анализ аппроксимированных значений вычисленных коэффициентов позволил выявить определенные закономерности в распределении отдельных минералов и их ассоциаций в различных терригенно-минералогических провинциях. Средние арифметические значения процентных содержаний циркона, эпидота, ставролита, а также биотита обнаруживают определенную тенденцию к уменьшению от древних комплексов к более молодым. При этом для эпидота и ставролита эта зависимость почти прямолинейная, а для биотита и циркона параболическая с довольно высокими коэффициентами приближения (соответственно 0,77 и 0,81). Для турмалина, дистена и титанита фиксируется увеличение содержаний от байосских отложений к верхнему бату и келловею, где они достигают максиму-

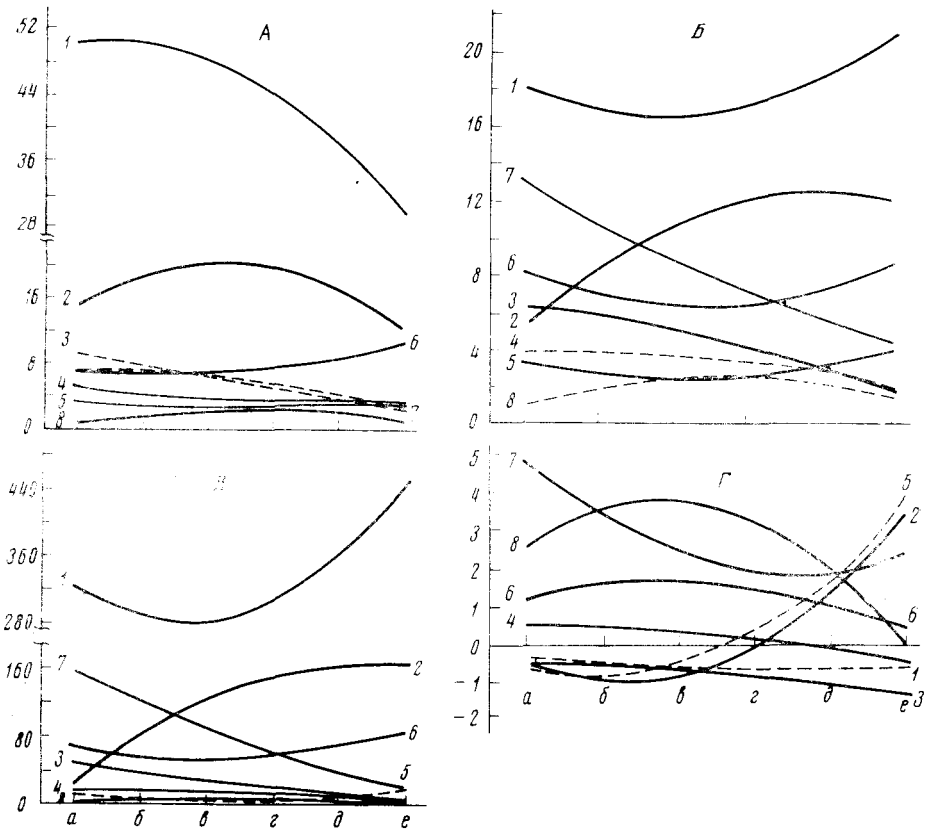

Рис. 1. Результаты оценки связи между акцессорными терригенными минералами. Значения аппроксимированные. *А* – средние арифметические значения процентных содержаний минералов; *Б* – их средние квадратические отклонения; *В* – их дисперсия; *Г* – эксцесс. *1* – циркон, *2* – турмалин, *3* – эпидот, *4* – ставролит, *5* – дистен, *6* — гранаты, *7* — биотит, *8* — титанит. *а* — байос; *б* — байос — нижний бат; *в* — верхний бат; *г* — келловей; *д* — оксфорд; *е* — кимеридж

мов, а затем уменьшение в оксфорде и кимеридже; при этом кривые имеют почти симметричные очертания. Для гранатов фиксируется постепенное увеличение содержаний снизу вверх по разрезу.

Содержание определенных терригенных минералов в осадочных комплексах определяется прежде всего составом пород питающих провинций и ходом тектонических процессов. Гидродинамический режим бассейна седиментаций, интенсивность химического выветривания и другие факторы имеют, естественно, второстепенное значение. Рассмотренные выше значения средних арифметических содержаний некоторых акцессорных терригенных минералов в центральной части Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ) полностью подтверждают это положение. Устойчивой питающей провинцией для ДДВ на протяжении юрского периода являлся Украинский кристаллический щит (УКЩ), в пределах которого размыву подвергались комплексы магматических и метаморфических пород и продукты их выветривания (1). Вместе с тем существенное значение в поставке обломочного материала имели более древние осадочные комплексы Донецкого складчатого сооружения и прилежащих частей ДДВ. Судя по морфологическим особенностям (главным образом окатанности и степени вторичных изменений обломков), такие минералы, как циркон, ставролит, биотит, поступали в бассейн седиментации главным образом из УКЩ при разрушении магматических и метаморфических пород. Постепенное уменьшение содержания этих минералов снизу вверх по разрезу свидетельствует о том, что роль этой питающей провинции в поступлении обломочного

материала в юрский бассейн ДДВ постепенно снижалась. Содержание эпидота вверх по разрезу также уменьшается, но по другой причине. Морфологические особенности зерен, оптические и другие свойства этого минерала достаточно четко указывают на то, что основным источником его являются триасовые отложения окраин Донецкого складчатого сооружения и некоторых частей ДДВ (²). В верхней части разреза зерна эпидота более совершенно окатаны и значительно сильнее корродированы, что указывает на неоднократное переотложение этого минерала. Значительное уменьшение содержания эпидота в верхних частях юрского разреза может, таким образом, быть объяснено тем, что по мере размыва триасовых отложений в питающих провинциях в сферу разрушения вводились более древние осадочные комплексы, в которых содержание эпидота незначительно. При этом смена одних пород другими в областях размыва происходила постепенно, о чем свидетельствует почти прямолинейная зависимость среднеарифметических содержаний эпидота от времени накопления отдельных горизонтов юрских отложений.

На усиление влияния более древних осадочных комплексов пород в поставке терригенного материала в бассейн седиментации указывает также увеличение содержания гранатов. Морфологические особенности и состав гранатов достаточно убедительно свидетельствуют о том, что, наряду с магматическими и метаморфическими породами УКЩ, источником этих минералов (особенно в юго-восточной части рассматриваемой территории) являлись каменноугольные отложения Донецкого складчатого сооружения (²). Содержание турмалина и титанита достигает максимума в средней части разреза (верхний бат — келловей) и уменьшается в нижней и верхней частях разреза, а в распределении дистена наблюдается обратная зависимость.

Указанная закономерность в распределении этих минералов может быть объяснена тем, что при размыве пород УКЩ на начальных и конечных этапах юрской истории доминирующая роль принадлежала продуктам разрушения метаморфических пород, что обусловило несколько более высокое содержание такого характерного для них минерала, как дистен. На протяжении верхнего бата и келловея разрушались преимущественно магматические породы. Кроме того, высокая степень окатанности значительной части зерен турмалина и титанита свидетельствует о том, что существенная часть этих минералов накапливалась в юрских отложениях при переотложении продуктов разрушения более древних осадочных образований.

Характер изменения средних квадратических отклонений у турмалина, эпидота, дистена и титанита в общих чертах такой же, как и средних арифметических значений этих минералов. У циркона и гранатов средние квадратические отклонения имеют минимальные значения в верхнем бате, увеличиваясь как в нижней, так и в верхней части юрского разреза. У ставролита максимальные средние квадратические отклонения наблюдаются в байосе и нижнем бате, а затем постепенно уменьшаются. Для биотита фиксируется почти прямолинейное уменьшение средних квадратических отклонений от нижних горизонтов к вышележащим.

Уменьшение средних квадратических отклонений процентных содержаний биотита вверх по разрезу, по-видимому, объясняется спецификой этого минерала и обстановкой осадконакопления. В связи с тем, что на рассматриваемой территории в юре существовал устойчивый мелководный морской бассейн, создавались благоприятные условия для разноса терригенных минералов по всей площади бассейна. Естественно, что особенно широко разносился биотит, обладающий высокой способностью к транспортировке. Это и способствовало тому, что распространение биотита в породах постепенно становилось более равномерным. Аналогичными закономерностями, естественно, характеризуется и дисперсия процентных содержаний минералов.

Значения эксцесса свидетельствуют о том, что характер кривых распределения у отдельных минералов различен. Для циркона и ставролита кривые распределения близки к нормальным; у гранатов, биотита и титанита кривые распределения более крутые, а у эпидота — более пологие. Для турмалина и дистена близкие к нормальным значения распределения наблюдаются только в келловее; в нижней части разреза кривые более пологие (эксцесс отрицательный), а в верхней — более крутые (эксцесс положительный). Эти факты подтверждают рассмотренные выше особенности поступления отдельных минералов и бассейн седиментации.

Коэффициенты корреляции, рассчитанные для некоторых минералов по экспериментальным значениям, указывают на весьма слабые корреляционные связи между отдельными минералами. При этом наблюдаются изменения характера корреляционных связей как между различными минералами в одних и тех же стратиграфических горизонтах, так и между определенными минералами во времени.

Наиболее устойчивые корреляционные связи фиксируются в байосских отложениях, где значения коэффициентов корреляции превышают 0,5. Так, в этом стратиграфическом горизонте наблюдается заметная обратная корреляционная связь между турмалином и цирконом (r=—0,51), а также прямая связь между эпидотом и дистеном (r=0,68)

Следует отметить, что в интервале времени от раннего байоса до позднего келловея включительно корреляционные связи между некоторыми минералами более устойчивы, чем на последующих этапах юрской истории. Например, в отложениях, относящихся к этому времени, фиксируются довольно устойчивые положительные корреляционные связи между эпидотом и дистеном и отрицательные связи между цирконом и турмалином, а также цирконом и биотитом. В последующем связи между этими минералами резко ослабляются.

Для большинства минералов в различных стратиграфических горизонтах значения коэффициентов корреляции колеблются в пределах 0,2—0,4, а во многих случаях корреляционные связи практически отсутствуют.

Такой характер корреляционных связей обусловлен, по-видимому, тем, что на начальных этапах юрской истории центральной части ДДВ важнейшим поставщиком терригенного материала являлся УКЩ, в пределах которого размыву подвергались продукты разрушения магматических и метаморфических пород. Вследствие этого в процессе осадочной дифференциации вещества связи между отдельными терригенными акцессорными минералами проявились довольно отчетливо. Этому способствовал также тот факт, что тектонический режим в целом в средней и начале верхней юры (до начала келловея) был более активным, что способствовало усилению механической дифференциации. В более позднее время в сферу разрушения были введены различные осадочные комплексы пород, что привело к менее четкому разделению терригенных минералов. Кроме того, более спокойный тектонический режим несомненно способствовал усилению химической и ослаблению механической дифференциации вещества.

Таким образом, статистическая обработка данных о составе и распространении некоторых терригенных минералов позволяет установить характер корреляционных связей между отдельными минералами, особенности распространения минералов во времени и надежно подтверждает обоснованность выделенных нами ранее ([3]) терригенно-минералогических провинций в юрских отложениях Днепровско-Донецкой впадины.

Поступило
10 VI 1974

ЛИТЕРАТУРА

[1] *В. И. Лучицкий, П. И. Лебедев,* Петрография Украины. Петрография СССР, сер. I, регион, петр., в. 3, Л., 1934. [2] *Н. В. Логвиненко,* Литология и палеогеография продуктивной толщи Донецкого карбона, Харьков, 1953. [3] *Н. Е. Канский,* Литология юрских отложений Днепровско-Донецкой впадины, Харьков, 1969.