

АССОЦИАЦИИ АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛОВ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ (ЛИСТ N-37-XXIX)

А.В. Черешинский

Воронежский государственный университет

Лист N-37-XXIX (Мичуринск) является перспективным на поиски целого ряда минерального сырья. Существует реальная перспектива для обнаружения здесь урановых месторождений экзогенной группы. По данным ЦНИГРИ эта территория является частью прогнозируемого поля кимберлитового магматизма первой очереди опоскования – Липецкого. При геологическом доизучении смежного к востоку листа N-37-XXX (Тамбов) обнаружены проявления титан-циркониевых россыпей (до 30-40 кг/м³ условного ильменита), а сама территория листа N-37-XXIX перспективна на этот вид сырья [1].

Для решения геологических задач в пределах листа предусматривается проведение геологического доизучения площадей (ГДП) масштаба 1:200 000. Проведение ГДП должно предваряться сбором и анализом ранее проведённых работ по этой территории. Важнейшей задачей является исследование минерального состава отложений, особенно акцессорных минералов. Используя результаты первичного минералогического опробования проведённых ранее геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000, можно сделать общие выводы о комплексах акцессориев характерных для данного региона.

В строении осадочного чехла участка работ выделяется три комплекса отложений: палеозойские - представленные девонской системой; мезозойские - юрские и нижнемеловые; кайнозойские – сложенные породами неогеновой и четвертичной систем. Разрез в обнажениях обычно представлен четвертичными отложениями, мощность которых значительна, до 30 и более метров, однако на дочетвертичную поверхность выходят породы и всех остальных комплексов - неогеновые, меловые, юрские и девонские.

Из перечисленных отложений были изучены мезозойские и кайнозойские. Для этого по выбранной территории были проанализированы данные по 282 пробам, отобраным по 30 скважинам, вскрывающим разновозрастные отложения, от четвертичных до юрских. Выход тяжёлой фракции различен и составляет от 0,1 до 10-20%, хотя надо сразу оговориться, что значения более 5% обусловлены присутствием гидроксидов железа, и связаны не с первичным накоплением акцессориев, а с последующими эпигенетическими процессами. Но и без учёта этих проб, среднее значение выхода тяжёлой фракции довольно высоко и составляет 0,56 % в меловых

Таблица 1

Средние отклонения для минералов

	Циркон	Рутил	Дистен	Ставролит	Турмалин	Сумма неустойчивых	Ильменит	Лейкоксен	Пирит	Гидроксиды Fe
Q	14,2	13,8	16,6	16,4	15,2	24,8	16,6	3,5	17,5	14,9
N	9,3	10,7	14,5	17,1	11,4	4,5	12,4	3,2	10,4	15,7
K	10,9	14,1	13,2	5,9	8,6	23,7	11,1	2,3	17,3	12,6
J	10,3	6	7,7	5,1	7,1	9,6	14,9	2,5	22,6	3,1

отложениях, 0,39 в неогеновых, примерно столько же в юрских и около 0,35% в четвертичных.

В тяжёлой фракции преобладает группа непрозрачных минералов (53-62%). Это – ильменит, лейкоксен, пирит, гидроксиды железа, хромит. Доля прозрачных минералов составляет 38-47%. Они представлены: цирконом, рутилом, дистеном, силлиманитом, ставролитом, турмалином, гранатом, шпинелью и группой неустойчивых минералов, куда были объединены - эпидот, роговая обманка, апатит, пироксены.

Далее в статье содержания прозрачных минералов приведены в процентах от их суммы, а непрозрачных ко всему объёму пробы. Для достоверности сравнения содержаний минералов рассчитаны средние отклонения для них (табл. 1) и критерий Стьюдента (табл. 2), применяющийся для сравнения двух выборок, взятых из одной и той же генеральной совокупности.

Критерий Стьюдента для групп минералов показывает, что t_{β} практически для всех групп больше $t_{\beta 5}$, то есть различие между группами существенны, и их вполне можно сравнивать.

Рассматривая распределение акцессориев по возрастному критерию, можно выделить ряд тенденций. Для циркона характерны примерно равные содержания в породах квартера, неогена и мела и возрастание его количеств в отложениях юры до 24%. У рутила наблюдается обратная картина, минимальные значения в юрских отложениях (7,4%) и максимальные в неогене. При этом отмечается тенденция постепенного возрастания доли рутила от древних пород к молодым (рис. 1 а,б).

Для дистена характерно резкое возрастание его содержаний от древних пород к молодым с од-

Таблица 2

Значения критерия Стьюдента ($t_{\text{в}}$) для групп минералов

	$t_{\text{в}}$	Циркон	Рутил	Дистен	Ставролит	Турмалин	Сумма неустойчивых	Ильменит	Лейкоксен	Пирит	Гидроксиды Fe
Q/N	1,96	3,26	6,19	17,28	6,57	2,76	23,45	4,83	1,02	6,66	4,98
Q/K	1,96	0,28	2,48	2,5	21,59	12,54	7,79	6,37	3,89	11,68	0,77
Q/J	1,96	12,83	4,15	13,72	9,37	0,55	11,18	1,37	1,98	7,41	11,58
N/K	1,96	3,46	3,42	19,05	24	14,16	29,95	10,65	4,34	17,48	5,46
N/J	1,99	14,44	8,33	25,01	13,64	2,42	2,44	1,23	2,5	10,24	14,39
K/J	1,98	12,59	5,7	11,88	5,21	7,37	16,38	4,5	0,11	1,98	10,5

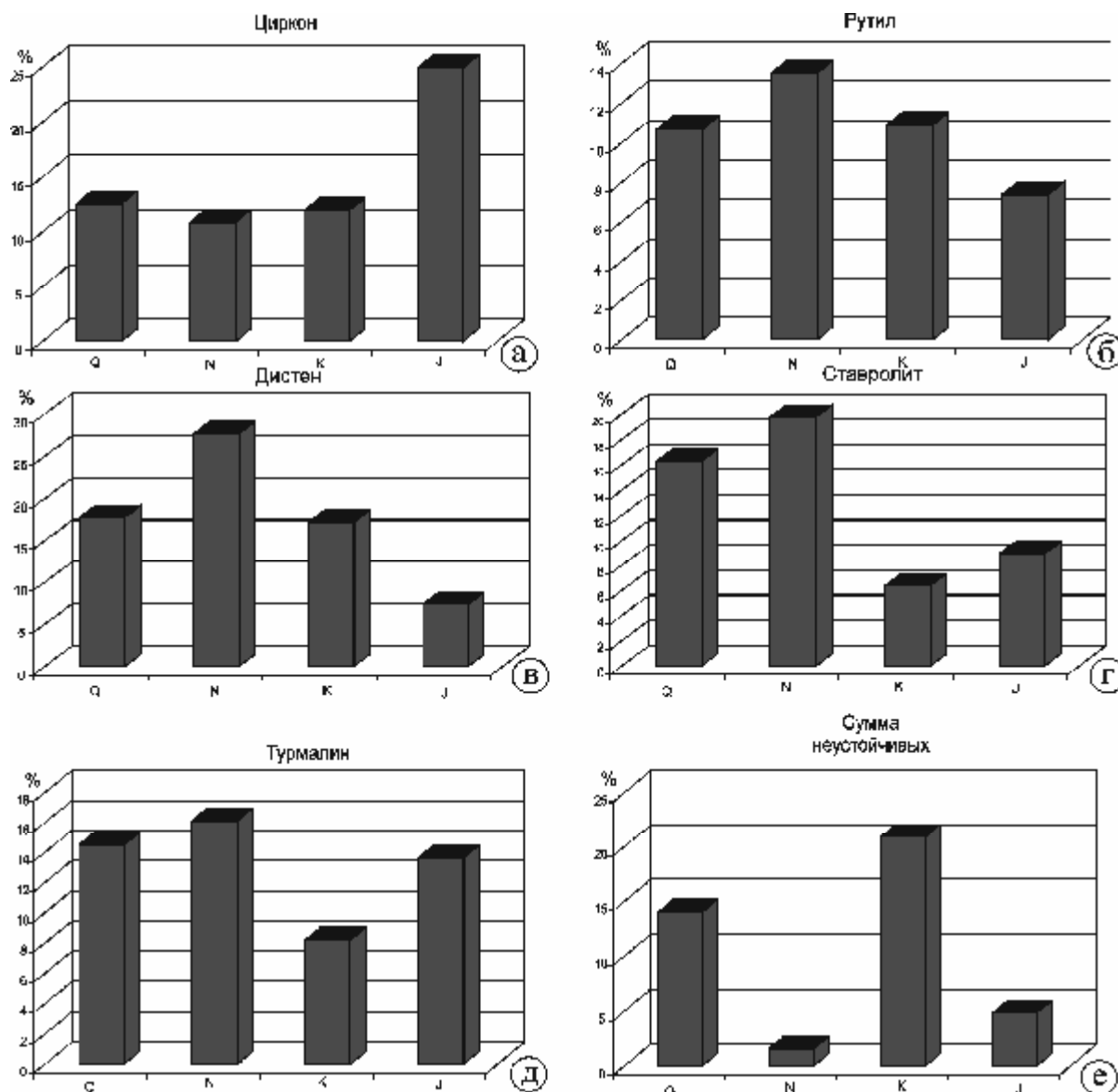


Рис. 1. Диаграммы распределения аксессуарных минералов: а) циркона; б) рутила; в) дистена; г) ставролита; д) турмалина; е) суммы неустойчивых (продолжение рисунка на следующей стр.)

новременно низкими содержаниями дистена в четвертичных отложениях. Распределение ставролита в целом сходно с распределением рутила и дистена. Для него свойственно понижение содержания в ме-

лу до 5,8 % и максимум в неогене. Для турмалина максимальные значения характерны также для неогена, а минимальные для мела (см. рис. 1 в,г,д).

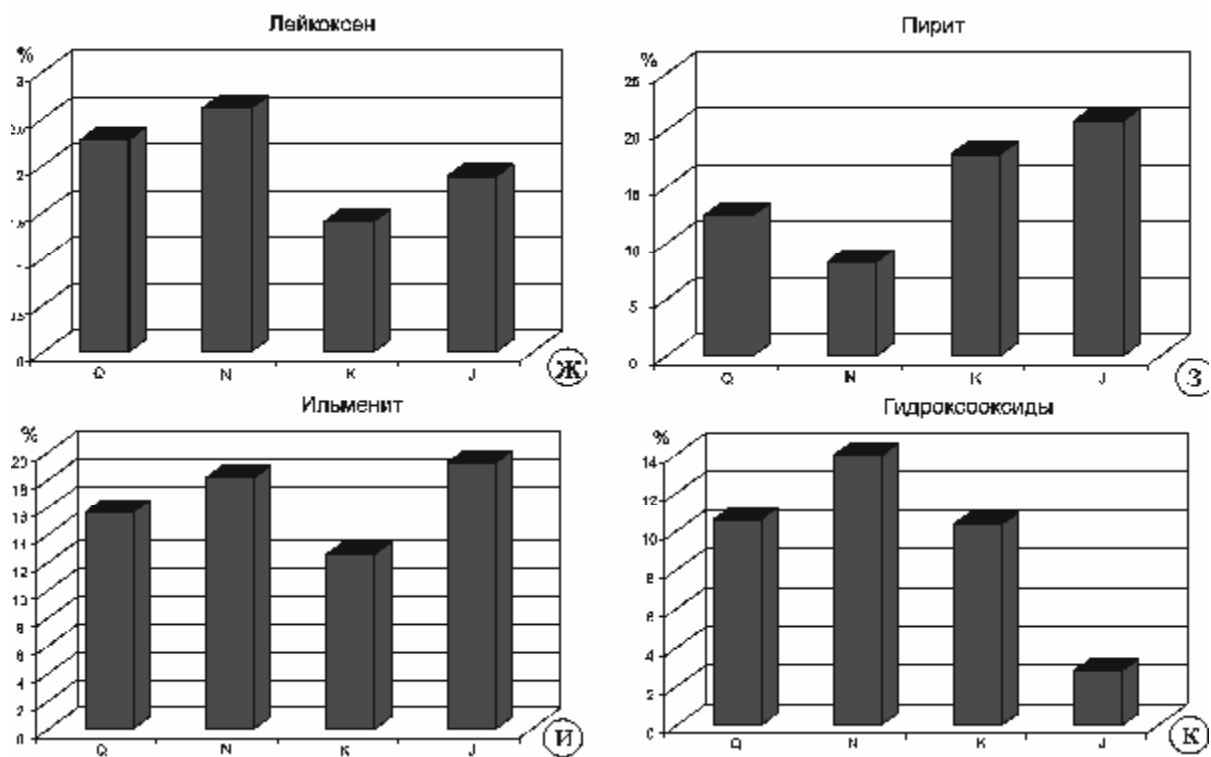


Рис. 1 (продолжение). Диаграммы распределения акцессорных минералов: ж) лейкоксена; з) пирита; и) ильменита; к) гидроксооксидов

Очень интересная картина наблюдается при рассмотрении группы неустойчивых минералов. Преобладающим минералом в ней является эпидот, он составляет около 50 % доли неустойчивых минералов. Здесь наблюдается два максимума, один для четвертичных отложений – что вполне закономерно [2], а второй для меловых отложений (см. рис. 1 е). Повышение содержания неустойчивых минералов в мелу до 20% не может быть объяснено простым перераспределением осадочного вещества, а дополнительным поступлением материала, образовавшегося за счет разрушения свежих пород.

Для рудных характерно уменьшение количества ильменита в меловых отложениях, обратная зависимость содержаний пирита и гидроксооксидов, поскольку количество пирита возрастает вниз по разрезу, а гидроксооксидов наоборот вверх. Количество лейкоксена в пробе незначительно, с максимумом 2,5% в неогене, колебания его в разновозрастных отложениях также невелики, хотя отмечается некоторое понижение лейкоксена в мелу до 1,3% (см. рис. 1 ж,з,и,к).

Рассматривая среднее значение содержаний акцессорных минералов по площади, можно увидеть общую картину в их распределении, однако и в пределах одного разреза, выявляются многие особенности в характере соотношения акцессориев. Так в двух скважинах № 34 и 76 было взято большое количество проб, по породам от юрских до четвертичных включительно.

Для скважины № 34 наблюдается увеличение доли магматических минералов [3] – циркона и рутила в четвертичных отложениях (четвёртая над-

пойменная терраса), других резких максимумов здесь не наблюдается (рис. 2). Характерно, что графики распределения циркона и рутила тождественны. Сумма метаморфических минералов преобладает в четвертичных, и нижней части разреза меловых отложений. В распределении турмалина наблюдается два максимума - в подошве четвертичных отложений и кровле меловых. Для пирита свойственно увеличение содержания вниз по разрезу, а для гидроксооксидов уменьшение, за исключением двух проб. Изменения содержаний ильменита и лейкоксена незначительны, особенно для лейкоксена. Для суммы неустойчивых минералов колебания велики, локальные максимумы характерны для четвертичных и меловых пород.

Рассматривая минералогические коэффициенты, соотношения различных минералов, видно, что отношение Zr/Ru , которое показывает на влияние источников сноса, очень постоянно (рис. 3). Исключением является верхняя часть разреза четвертичных отложений, что вполне закономерно – источниками сноса выступали местные и удалённые породы. Такие минералогические коэффициенты как Tur/Ru и $Zr+Ru/Dis+St$ характеризуют преимущественно условия осадконакопления [3], для них наблюдается несколько максимумов в четвертичных и меловых отложениях.

В разрезе скважины № 76 для циркона наблюдается уменьшение содержания в юрских отложениях. Для рутила свойственно несколько максимумов, с общим тяготением их к четвертичным отложениям (см. рис. 2). В распределении дистена и ставролита максимальные значения характерны для

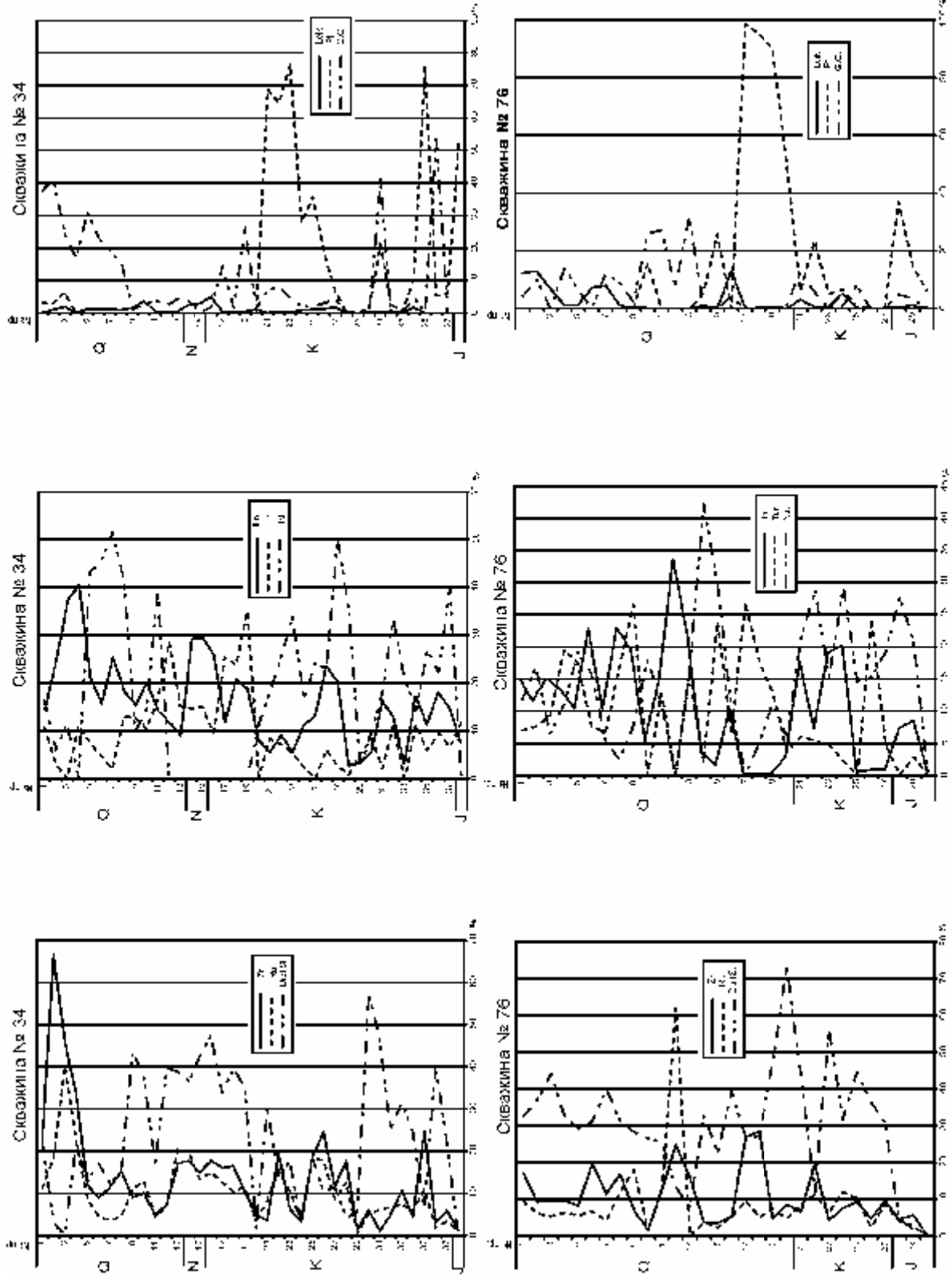


Рис. 2. Графики содержания акцессорных минералов по скважинам: Zr - циркон; Ru - рутил; Tit - титанит; Epi - эпидот; St - ставролит; Ilm - ильменит; Tur - турмалин; Nst - сумма неустойчивых; Leik - лейкоген; Pt - пирит; G.O. - гидроксооксиды

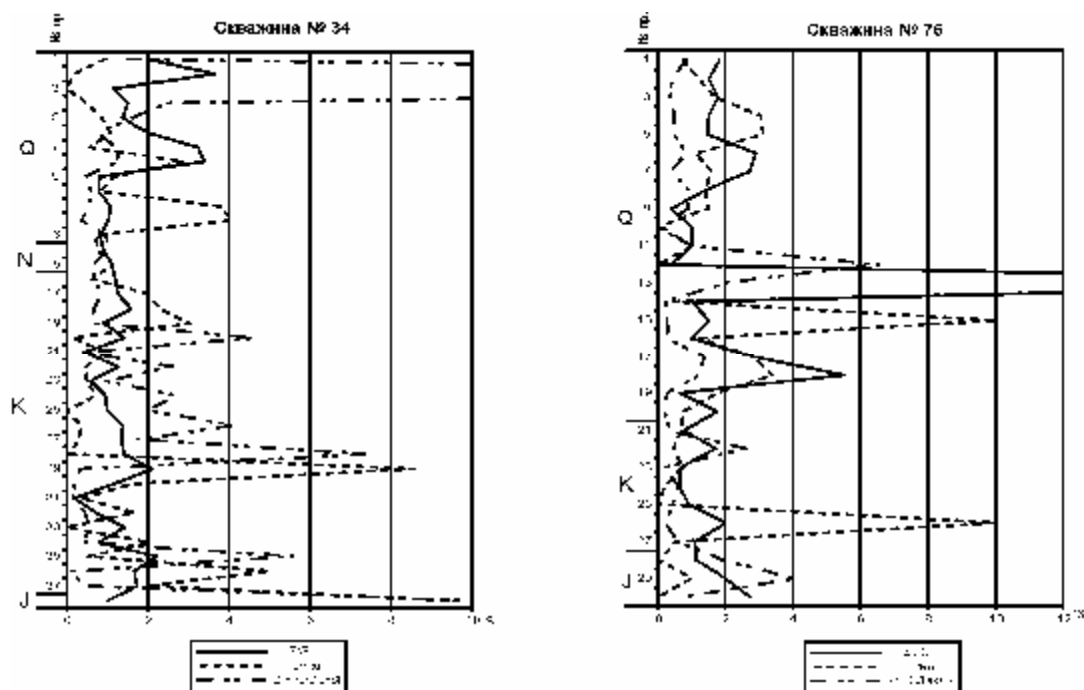


Рис. 3. Графики значений минералогических коэффициентов по скважинам

меловых отложений, также как и для разреза скважины № 34. Для неустойчивых минералов повышены значения в меловых отложениях. Из рудных стоит отметить распределение пирита – резкий максимум в нижней части разреза четвертичных отложений, а также увеличение количества ильменита в четвертичных отложениях, что характерно и для разреза скважины № 34 (см. рис. 3).

Минералогический коэффициент Zr/Ru образует два существенных пика на графике, характерных для четвертичных отложений, а распределение соотношений Tur/Ru и $Zr+Ru/Dis+St$ в целом сходно с таковым в скважине № 34. Анализ значений минералогических коэффициентов показывает, наибольшие максимумы характерны для четвертичных отложений, что объясняется наличием различных источников сноса и меняющимися условиями осадконакопления.

Всё вышеизложенное позволяет сделать вывод о качественных и количественных показателях

тяжёлой фракции для данной территории. Изучение соотношения минералов тяжёлой фракции позволяет решить ряд задач, и, в частности, стратиграфическое расчленение разновозрастных пород по комплексу аксессуаров, прогнозирование титан-циркониевых россыпей (в ряде изученных проб, содержания достигают промышленных). Эти данные могут быть использованы при проведении шлиховых и поисковых работ на алмазы, а также для прогноза россыпей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савко А.Д., Беяев В.И., Иконников Н.Н., Иванов Д.А. Титан-циркониевые россыпи Центрально-Чернозёмного района. -Воронеж, 1995. - 127 с.
2. Кухаренко А.А. Минералогия россыпей. –М., 1961. -319 с.
3. Методы палеогеографических реконструкций / Под ред. В.А Гроссгейма. –Л., 1984. - 271 с.