

13. Холмовой Г.В. Стратиграфия и палеогеография. Литология и палеогеография // Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. –Воронеж, 1984. –С.172-190.
14. Холмовой Г.В., Анциферова Г.А., Валуева М.Н. и др. Польное Лапино // Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. – Воронеж, 1984. –С.116-138.
15. Шик С.М., Маудина М.И. Рославльские межледниковые озерные отложения Окско-Донской равнины // Проблемы антропогена центральных районов Русской платформы. –Воронеж, 1979. –С.42-58.
16. Якубовская Т.В., Хурсевия Г.К., Рылова Т.Б., Назаров В.И., Литвинюк Г.И. Озера Беловежского межледниковья // История плейстоценовых озер Восточно-Европейской равнины. –СПб., 1998. –С. 232-238.

УДК 552.52 (470.324)

Коваль С.А., Каталина И.М.

## ОСОБЕННОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ АЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ г.СЕМИЛУКИ

Рассматриваются общие закономерности изменения гранулометрического состава и текстурных особенностей песчаных отложений альбского яруса, установленные при изучении опорного обнажения оврага «Новый». Показано, что в связи с изменением условий осадконакопления снизу вверх по разрезу происходит направленное увеличение среднего размера зерен и одновременно ухудшается их сортировка. При этом горизонтальнослоистая текстура, характерная для основания разреза, сменяется однородной, а в верхней части отложений - косослоистой текстурой.

В последние годы обнаженность коренных пород в оврагах и местных карьерах в окрестностях г. Семилуки, где традиционно геологическим факультетом ВГУ проводится учебная полевая практика по общей геологии и геологическому картированию, резко ухудшилась. Теперь уже практически нет непрерывных обнажений выделяемых здесь литолого-стратиграфических подразделений. Исчезают и крупные обнажения, в которых ранее можно было наблюдать характерные особенности состава и строения этих подразделений. Все чаще приходится изучать геологическое строение по разрозненным фрагментам разреза в небольших естественных обнажениях, а в промежутках между ними - в искусственных закопущках.

В таких условиях особенное значение приобретают детально опробованные и изученные с помощью лабораторных методов эталонные разрезы выделяемых литолого-стратиграфических подразделений.

Альбские отложения района представляют собой довольно сложный объект для изучения, особенно в полевых условиях, несмотря на кажущуюся внешнюю простоту строения их разреза. Главная особенность, затрудняющая их изучение, состоит в достаточно однородном гранулометрическом и вещественном составе, вследствие чего и текстуры пород в обнажениях очень плохо различаются. При попытках «зачистить» поверхность обнажения лопаткой с целью выявления текстуры пород чаще всего достигается обратный эффект: текстура «смазывается». Только при особенно благоприятных условиях текстура проявляется более отчетливо. К таким условиям относятся образование «свежих» поверхностей срыва при оползневых процессах в бортах оврагов и карьеров и последующая ветровая

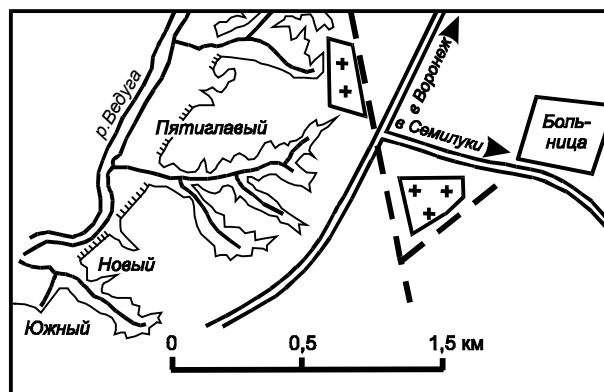


Рис.1. Обзорная схема расположения оврага «Новый».

эрозия («выдувание»). Эти обстоятельства возникают достаточно редко.

Летом 1998 г. в небольшом растущем овраге «Новый», расположенном в правом крутом борту долины р.Ведуга между устьями известных крупных оврагов «Пятиглавый» и «Южный», возникло крупное (и в настоящее время единственное) обнажение, в котором вскрыт практически непрерывный разрез верхней части апта, весь альб и нижняя часть сеномана. Здесь отложения альбского яруса нами были детально опробованы (рис.1).

В главных своих чертах разрез альба в данном овраге принципиально не отличается от его разрезов в других обнажениях, расположенных поблизости (до трех километров). Он сложен главным образом песками светло-серыми с зеленоватым оттенком разной интенсивности мощностью около 10м (его мощность достаточно хорошо выдержана и на площади двухсоттысячного листа изменяется в пределах от 10 до 17м). Пески содержат один мало-мощный (0,4м) прослой желтой тонкодисперсной

Гранулометрический состав песков альбского яруса

№ Пробы	Содержание размерных фракций (%)												So	Md
	>2,5	2,5-1,6	1,6-1,0	1,0-0,63	0,63-0,4	0,4-0,315	0,315-0,2	0,2-0,16	0,16-0,1	0,1-0,063	0,063-0,05	<0,05		
16	0,15	0,16	0,30	1,17	1,20	7,45	41,73	29,56	11,73	2,50	0,50	0,55	1,23	0,20
15	0,34	1,80	1,90	6,97	16,35	9,85	34,30	19,35	6,74	1,60	0,35	0,45	1,49	0,26
14	5,20	18,90	15,30	18,99	10,75	5,45	14,60	7,63	2,50	0,50	0,21	0,30	2,23	0,79
13	0,15	0,22	0,50	2,47	12,60	17,27	42,00	19,35	4,75	0,55	0,20	0,19	1,32	0,26
12	-	0,99	1,80	7,00	17,00	19,23	37,43	12,25	3,40	0,45	0,25	0,20	1,38	0,31
11	-	0,10	0,56	2,25	8,10	13,45	35,00	25,50	9,00	1,50	0,21	0,23	1,34	0,23
10	-	-	0,20	1,15	6,50	16,55	47,00	20,00	6,45	1,70	0,25	0,20	1,30	0,24
9	-	0,15	0,27	0,70	3,10	12,0	42,45	29,00	10,00	1,90	0,20	0,23	1,25	0,22
8	0,11	0,10	0,24	0,45	2,00	5,00	30,50	36,00	19,00	5,00	0,65	0,95	1,21	0,19
6	-	-	0,14	0,38	0,68	0,96	19,95	37,00	33,00	5,95	0,72	1,22	1,20	0,170
5	-	-	0,20	0,35	0,57	1,80	20,00	41,14	30,65	4,57	0,35	0,37	1,18	0,172
4	-	-	0,25	0,58	0,75	1,56	13,50	40,56	36,00	5,85	0,43	0,42	1,19	0,168
3	-	0,35	0,70	1,84	2,57	1,90	9,97	38,50	35,75	7,57	0,45	0,40	1,21	0,167
2	0,28	0,64	1,35	2,31	2,92	1,60	9,88	35,47	37,80	6,95	0,45	0,35	1,22	0,166
1	-	1,8	7,3	23,12	31,05	16,85	13,60	2,78	1,95	0,97	0,38	0,20	1,42	0,47

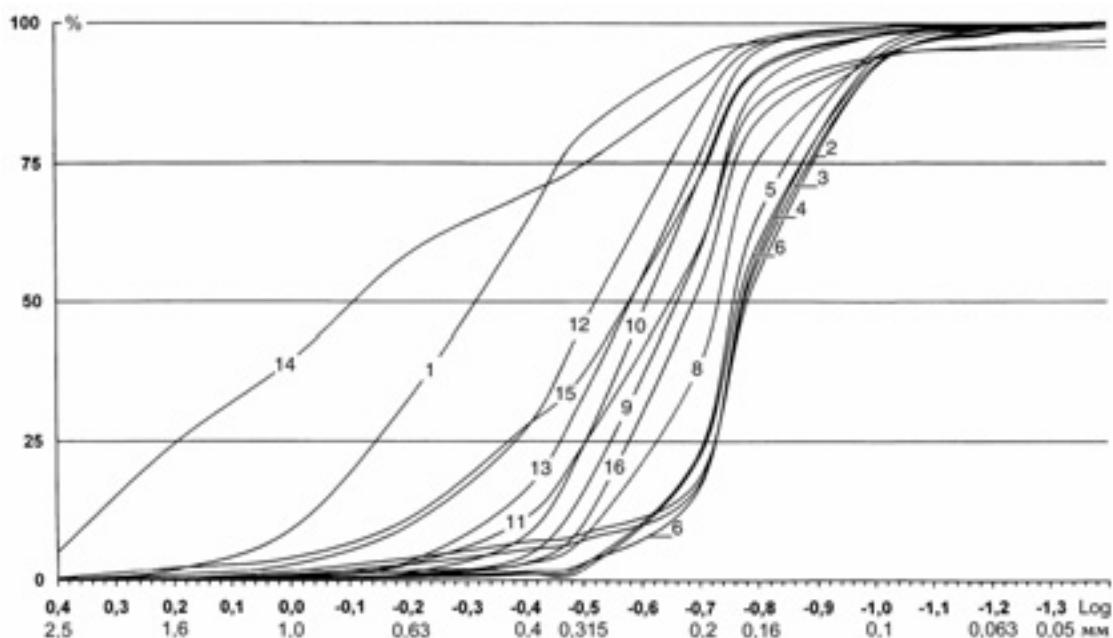


Рис.2. Нарастающие кривые бороздовых проб песков альба оврага "Новый".

глины. Этот прослой является маркирующим горизонтом. При почти неизменной мощности 0,4-0,5м он распространен на громадной площади. Положение его в разрезе меняется. В данном обнажении ниже его располагается примерно одна третья часть песков. Другой важной и характерной особенностью альба является также наличие единичных маломощных (чаще 5 –10см) прослоев, обогащенных крупными зернами кварца и темно-серого кремня величиной до 3 –4мм. Такие прослои встречаются только в верхней части разреза и не занимают в нем строго определенного положения.

Разрез был опробован бороздовым и штупным способами. В настоящем сообщении рассматриваются результаты бороздового опробования, которые дают возможность выявить общие тенденции изменения гранулометрического состава отло-

жений, сглаживая «случайные» отклонения. Длина борозды определялась мощностью выделяемых слоев и в среднем составляла около 0,5м. В тех случаях, когда мощность макроскопически однородного песка составляла 1,5-2м, отбиралось по 3 отдельных пробы, чтобы уловить изменения состава, незаметные при полевых исследованиях. Результаты ситового гранулометрического анализа приводятся в таблице (нижняя проба имеет №1, верхняя - №16, положению пробы №7 соответствует прослой глины). В таблице также приводятся коэффициент сортировки (So) и медианный размер (Md), определенные по методу Л.Б.Рухина [2].

Для нижней части разреза (ниже прослоя глины) характерен более тонкий состав и лучшая сортировка. Так в образцах со 2-го по 6-й сумма

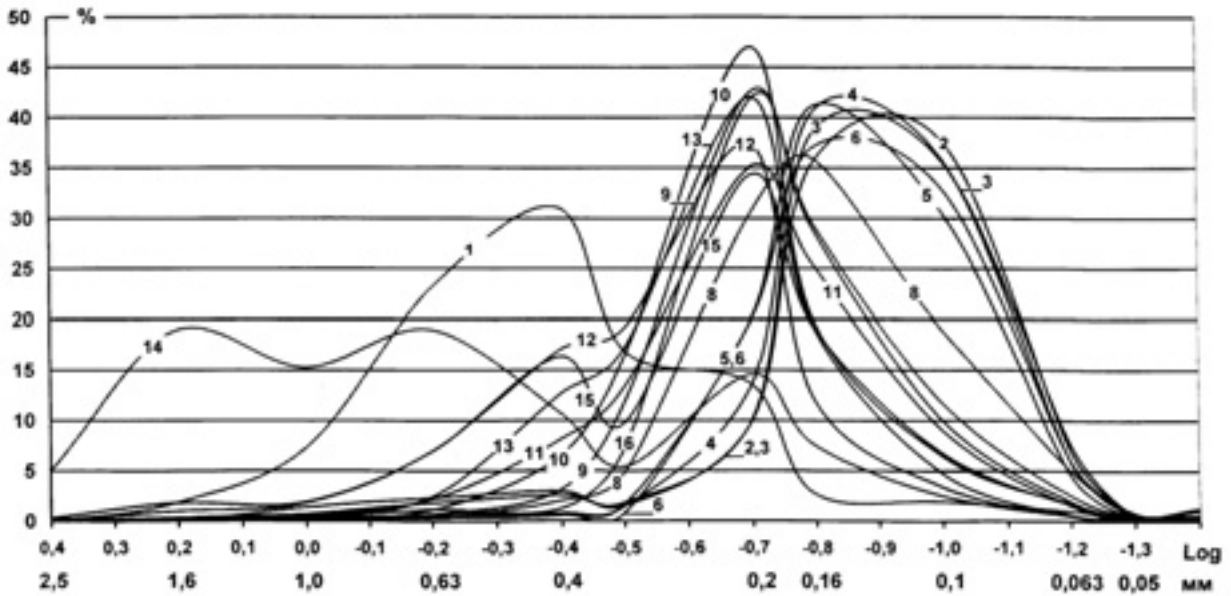


Рис. 3. Кривые распределения размерных фракций песков альба оврага "Новый".

трех соседних преобладающих фракций 0,315-0,2, 0,2-0,16 и 0,16-0,1мм составляет от 83 до 92%.

В верхней части разреза происходит увеличение среднего размера зерен за счет резкого уменьшения содержания фракции 0,16-0,1мм при одновременном увеличении содержания более крупной фракции 0,4-0,315мм. Содержание фракции 0,16-0,1мм уменьшается от 33,0–37,8% в образцах 2-6 до 12-2,5% в образцах 9-16. Содержание фракции 0,4-0,315мм в образцах 2-6 не превышает 1-2% , тогда как в образцах 9-16 оно составляет 7,5-19%. В последних образцах увеличивается и содержание более крупных частиц других размеров. Содержание трех преобладающих соседних фракций (4-0,315, 0,315-0,2 и 0,2-0,16мм) в образцах 9-16 изменяется от 68 до 83,5%. Таким образом, в верхней части разреза не только увеличивается средний размер зерен, но одновременно ухудшается и сортировка частиц, что прослеживается и по соответствующим изменениям величин коэффициента сортировки и медианного размера.

Более наглядно результаты этих анализов изображаются в виде нарастающих кривых (рис.2) и кривых распределения размерных фракций (рис.3).

На рисунке 2 резко выделяются 1-я и 14-я пробы. Они имеют более грубый состав: медианный размер зерен 0,47 и 0,79 (у остальных проб он изменяется от 0,31 до 0,17мм). Остальные кривые, с одной стороны, располагаются достаточно компактно, а с другой стороны, явно разделяются на 2 типа : наиболее сглаженные и находящиеся в области меньшей размерности (№№2-6 с Md равной 0,17мм) и изгибающиеся, сдвинутые в область относительно большей размерности (№№8-16, Md у которых изменяется от 0,22 до 0,31мм и только у №8 равна 0,19). Первое обстоятельство объясняется достаточно однородным гранулометрическим составом этих проб, а второе – заметно отличающимися условиями

формирования песков нижней и верхней частей разреза.

Общая тенденция постепенного направленного увеличения зернистости песков и ухудшения их сортировки совершенно очевидна: кривые с меньшими номерами располагаются на рис.2 правее кривых с большими номерами. Исключения из этого правила есть, но они не затушевывают общую закономерность.

Кривые распределения размерных фракций для нижней и верхней частей разреза также существенно отличаются. На рисунке 3 отчетливо выделяются две главных группы кривых, одна из которых соответствует нижней части разреза (ниже прослой глины), а другая – верхней его части. В первую группу входят пробы со 2-й по 6-ю, а во вторую - с 9-й по 16-ю (исключая 14-ю). Кривая 8 так же, как и на рисунке 2, занимает промежуточное, переходное положение. Кривые 1 и 14 имеют 2-х и 3-х вершинную форму, что свидетельствует об ухудшении сортировки в условиях «перемыва» и обогащения осадка более крупными частицами.

Попутно заметим, что для нижней части разреза характерными являются однородная или горизонтальная текстуры. В верхней части его появляется косослоистая текстура морских течений, а так же, как уже отмечалось выше, могут содержаться единичные маломощные прослои, обогащенные мелко гравийными частицами. Упомянувшийся ранее образец 14 отобран именно из такого прослоя, расположенного в данном обнажении примерно в 1,5 метрах ниже кровли альба и имеющего здесь мощность 10–12см.

Общий вид обнажений в овраге «Новый» показан на рис.4,6,7.

В правом борту оврага (рис.4) четко выделяется прослой глины и виден характер изменения слоистости в нижней части разреза альба. Однако,

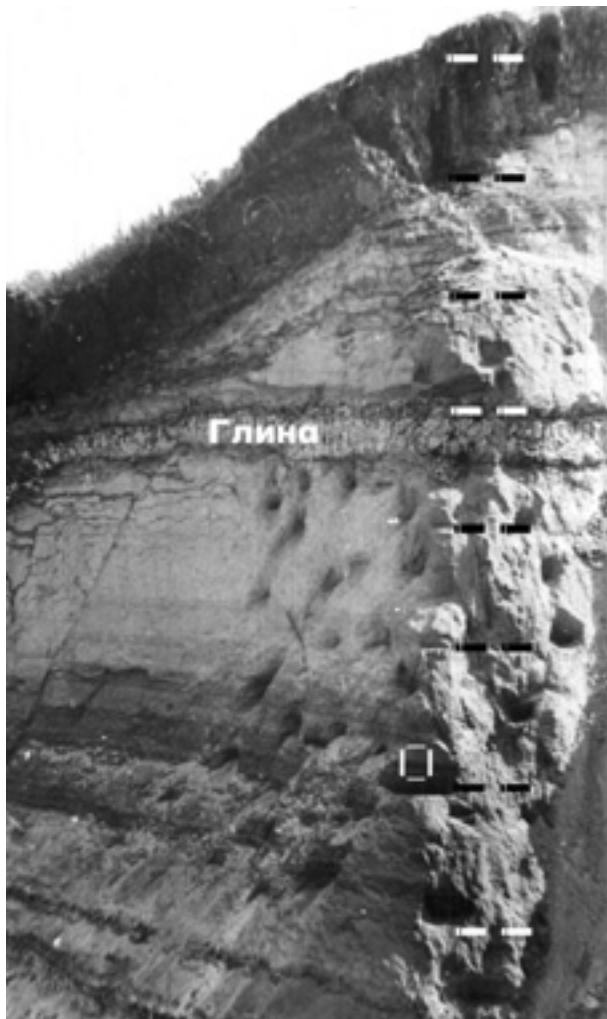


Рис.4. Правый борт оврага "Новый". Метки проведены через 1м. Выделенный фрагмент показан на рис. 4 крупным планом. Пояснения в тексте.

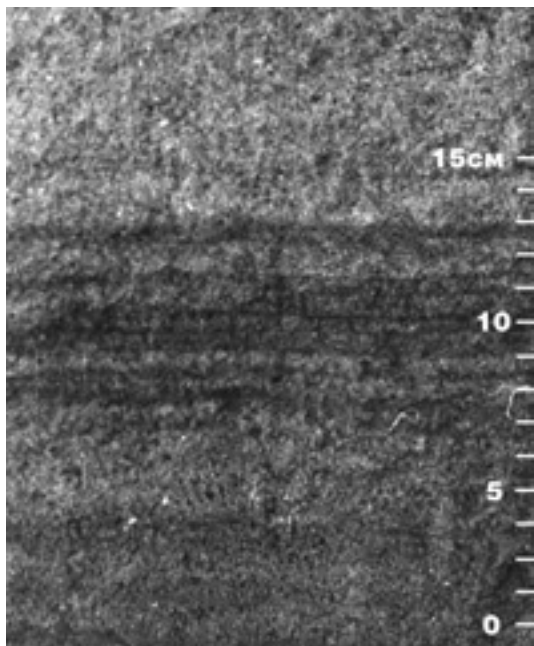


Рис.5. Характер горизонтальной слоистости в нижней части альба. Крупный план фрагмента, выделенного на рис.3. Пояснения в тексте.

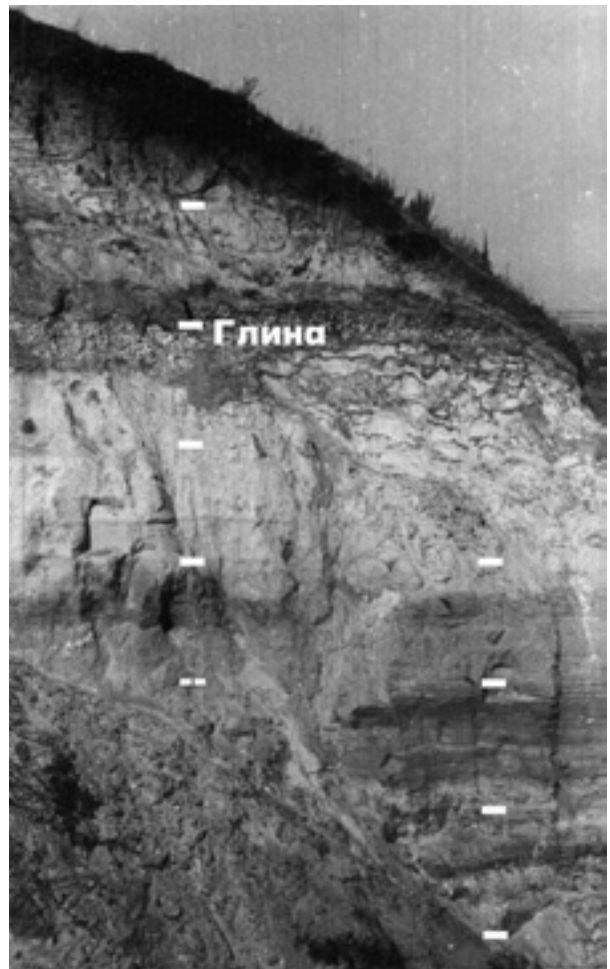


Рис.6. Левый борт оврага «Новый». Метки проведены через 1м.

основание альба и апт уже «присыпаны» рыхлыми наносами, несмотря на большую крутизну склона. На рис.5 крупным планом показан характер горизонтальной слоистости в самой нижней части разреза альба, вблизи его контакта с аптом.

В левом борту (рис.6) менее четко прослеживается прослой альбской глины, но лучше обнажены основание альба и верхняя часть апта. Здесь также неплохо видны общие изменения характера текстуры: внизу горизонтально слоистая текстура проявляется более отчетливо, а выше (около 1,5 метров непосредственно под прослоем глины) она становится однородной.

В левом борту ближе к верховью оврага (рис.7) хорошо обнажена верхняя часть разреза альба и низы сеномана. На этой фотографии не виден прослой альбской глины. Он находится в самом низу данного «утеса». Зато четко прослеживается контакт альба с сеноманом и заметно выделяется наиболее мощная пачка косослоистых песков (выделена пунктиром и буквой «К»). Увеличенные фрагменты обнажения, показанного на рисунке 7, приводятся ниже.

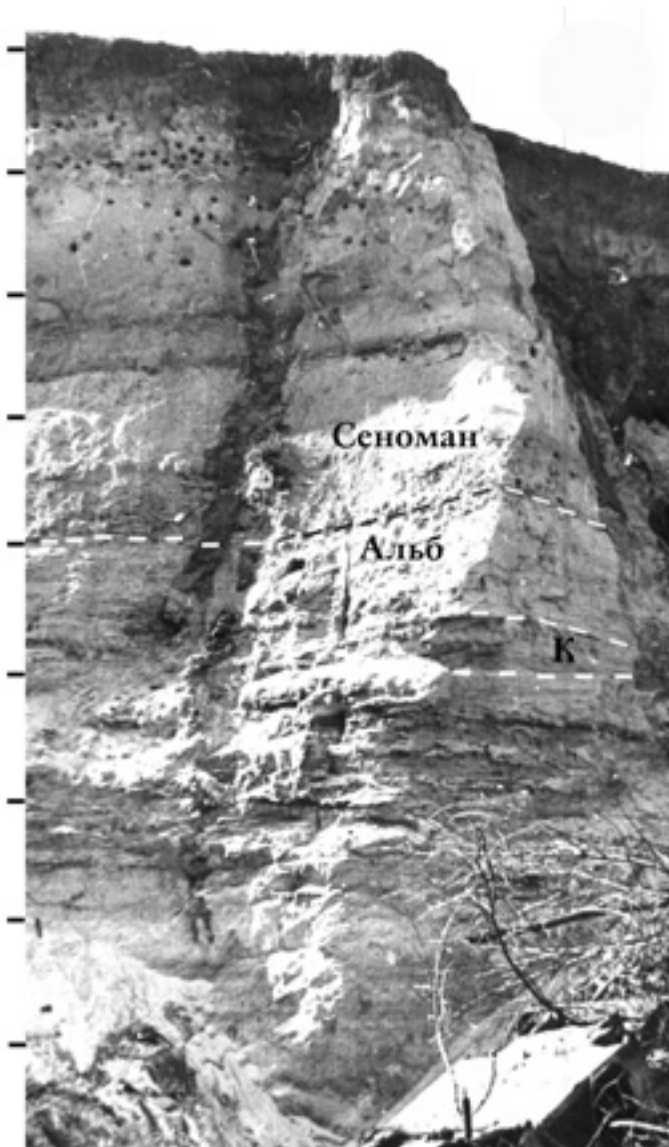


Рис. 7. Обнажение верхней части альба и нижней части сеномана вблизи верховья оврага. Крупный план выделенных фрагментов приводится на рисунках 7 и 8. Пояснения в тексте.



Рис.9. Контакт альба с сеноманом. Пояснения в тексте.

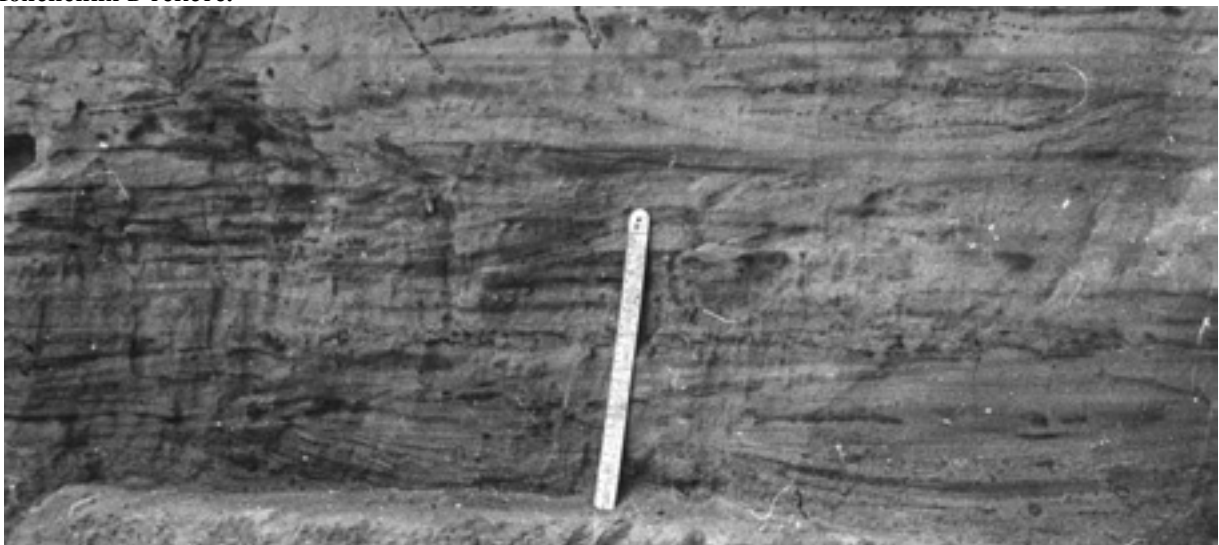


Рис. 8. Косая слоистость в верхней части альба. Увеличенный фрагмент рисунка 6, обозначенный буквой «К». Длина линейки 30см. Пояснения в тексте.

Выделенные пунктиром и буквой «К» фрагмент рис.7 изображен на рис.8. Обращает на себя внимание в целом пологие углы падения отдельных слоев и довольно крупные размеры косослоистых серий, характерные для слоистости подводных течений [1,2].

На рис.9 виден отчетливый контакт между альбом и сеноманом, обусловленный переывом и обогащением подошвы сеноманских песков крупными песчаными и мелкими гравийными частицами кварца и темно-серого до черного кремня.

Данное сообщение имело целью охарактеризовать общие закономерности изменения структуры (грансостава) альбских отложений в связи с условиями формирования толщи. Вопросы о текстурах мы коснулись в самом общем плане, в деталях он требует отдельного специального рассмотрения, что предполагается сделать позднее.

На основании изложенного можно предположить, что альбская трансгрессия развивалась следующим образом. В районе быстро установился режим неглубокого моря со спокойным гидродинамическим режимом. В этих условиях здесь накапливались вначале не очень хорошо сортированные пески с горизонтально слоистой текстурой, а затем – хорошо отсортированные мелкозернистые пески, имеющие вследствие этого однородную текстуру. Так продолжалось до формирования прослоя глины. В дальнейшем происходило направленное постепенное обмеление бассейна, вследствие чего также постепенно увеличивался средний размер зерен и ухудшилась сортировка вещества. В изменившихся условиях морские течения периодически достигали

дна, что приводило к накоплению горизонтов песков с косослоистой текстурой, если течение существовало в данном месте продолжительное время, или к образованию маломощных прослоев, обогащенных крупными (до 3 – 4мм) частицами. Эти прослои нередко принимаются за основания новых седиментационных ритмов, хотя таковыми не являются. Они появлялись в тех местах, где морские течения достигали поверхности дна водоема на короткое время, и не связаны с ритмическими колебаниями всей (или по крайней мере значительной) территории, занятой морским бассейном, а обусловлены положением течения в данный момент времени. Основанием для такого утверждения является то обстоятельство, что ни ниже, ни выше этих прослоев не отмечается какого-либо заметного направленного изменения грансостава – он остается практически неизменным (совсем иная картина наблюдается, например, на контакте альба с сеноманом, где происходит довольно резкое его изменение).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости // Тр. ГИН АН СССР. -Вып.119. -М., 1965. –259с.
2. Рухин Л.Б. Основы литологии. Учение об осадочных породах. –Л, 1969. –704с.
3. Методы изучения осадочных пород. Т.1. –М., 1957. -611с.
4. Фролов В.Т. Литология. Кн.2. –М., 1993. -432с.
5. Шванов В.Н. Песчаные породы и методы их изучения. –Л., 1968. –148с.

УДК 552.114:551.3.051 470.324)

Шатров В.А., Войцеховский Г.В., Зеленская А.Н.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ И МАЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЕНОМАНСКИХ ФОСФОРИТАХ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Рассматриваются особенности распределения редкоземельных и малых элементов в фосфоритах сеноманского яруса верхнего мела Воронежской антеклизы. Это вторая статья из серии статей, в которых разрабатывается возможность использования элементов-примесей для уточнения обстановок осадконакопления в рамках принятой геодинамической модели развития Воронежской антеклизы.

По представлениям геодинамической модели плитной стадии развития Восточно-Европейской платформы [7,15] зоны глубинных разломов, расположенные на стыке крупных мегаблоков фундамента, периодически испытывают знакопеременное обновление, сопровождающееся повышением проницаемости земной коры и увеличением концентраций ряда мантийных элементов в осадочном чехле. Чуткими индикаторами геохимической среды осадконакопления являются фосфориты в связи с их повышенной сорбционной способностью к concentra-

ции малых элементов. С целью изучения возможности фиксации зон повышенной проницаемости (зон разрывных нарушений), приуроченных к границам разных структурных элементов платформы, рассмотрено поведение малых и редкоземельных (REE) элементов в фосфоритах (в пределах площади Воронежской антеклизы).

Изучались фосфориты сеноманского яруса (в связи с их широким площадным распространением) на Курском (номера обр.: 5,7,7а,7б,9-83,Н-30, Н-32) и Брянском (обр. 239) мегаблоках ВКМ, и над Ли-