

## ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬБСКИХ И СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КМА

Е. В. Кутищева

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 15 сентября 2011 г.

**Аннотация.** В настоящей работе подробно рассматривается вещественный состав песков альбских и сеноманских отложений востока центральной части КМА. На основании проведенных исследований дается подробная графическая характеристика условий переноса и накопления терригенного материала. Данная работа дополняет собой имеющиеся сведения о фациальных обстановках в альбское и сеноманское время в пределах площади листа М-37-II (Кшенский), а также является основанием для выводов о промышленной пригодности песков.

**Ключевые слова:** литология, альб, сеноман, строительные пески, фацции.

**Abstract.** In the present work the material structure of sand of albian and senomanian deposits of the east of the central part of KMA are considered in details. On the basis of the spent researches the detailed graphic characteristic of conditions of carrying over and accumulation terrigenous materials is given. Given to work supplements with itself available data about facial conditions in albian and senomanian time within the sheet area M-37-II (Kshenskiy), and also is the basis for conclusions about industrial suitability of sand.

**Key words:** lithology, albian, senomanian, building sand, facies

### Введение

Альбские и сеноманские отложения широко распространены в пределах Воронежской антеклизы и характеризуются небольшими глубинами залегания, что в совокупности с их составом и генезисом делает их доступными для рентабельной добычи. Но, зачастую, устаревшие базы данных по рассматриваемым отложениям не дают в полной мере представления о ресурсах той или иной территории, в частности строительного, стекольного и формовочного сырья, спрос на которые, в условиях интенсивного развития ЦЧР, непрерывно растет.

Целью данной работы являлось изучение вещественного состава песков указанных отложений востока центральной части КМА в пределах площади листа М-37-II (Кшенский) для выявления особенностей их формирования, а также возможностей их использования в качестве полезных ископаемых. По результатам проведенных анализов уточняются и корректируются границы фациальных зон в пределах изученной территории относительно уже имеющихся данных [7].

Все исследования проводились в рамках работ по ГДП-200 листа М-37-II (Кшенский). В статью приведены данные по 49 пробам из 22 обнажений

(рис. 1) и фондовому материалу, собранному автором в процессе работ.

Отложения альбского яруса широко распространены в пределах площади листа М-37-II (Кшенский) и представлены желтовато-светло-серыми или серовато-желтыми кварцевыми песками, преимущественно средне- и мелкозернистыми. В песках наблюдаются многочисленные гравийные зерна кварца размером до 1 см средне- и хорошо окатанные. Отмечается плохо выраженная горизонтальная и слабоволнистая слоистость, подчеркнутая неравномерным распределением гидрокислов железа. Видимая мощность отложений достигает 25 м.

Граница между альбскими и сеноманскими отложениями нечеткая, переход постепенный. Сеноманские пески характеризуются зеленовато-серым до желтовато-серого цветами, преимущественно с зеленоватым оттенком, часто мелкозернистые, хорошо сортированные, глауконит-кварцевые, с плохо выраженной субгоризонтальной слоистостью и пятнами ожелезнения. Видимая мощность в пределах листа М-37-II (Кшенский) 0,3–10 м. Контакт с нижележащими отложениями нечеткий, постепенный.

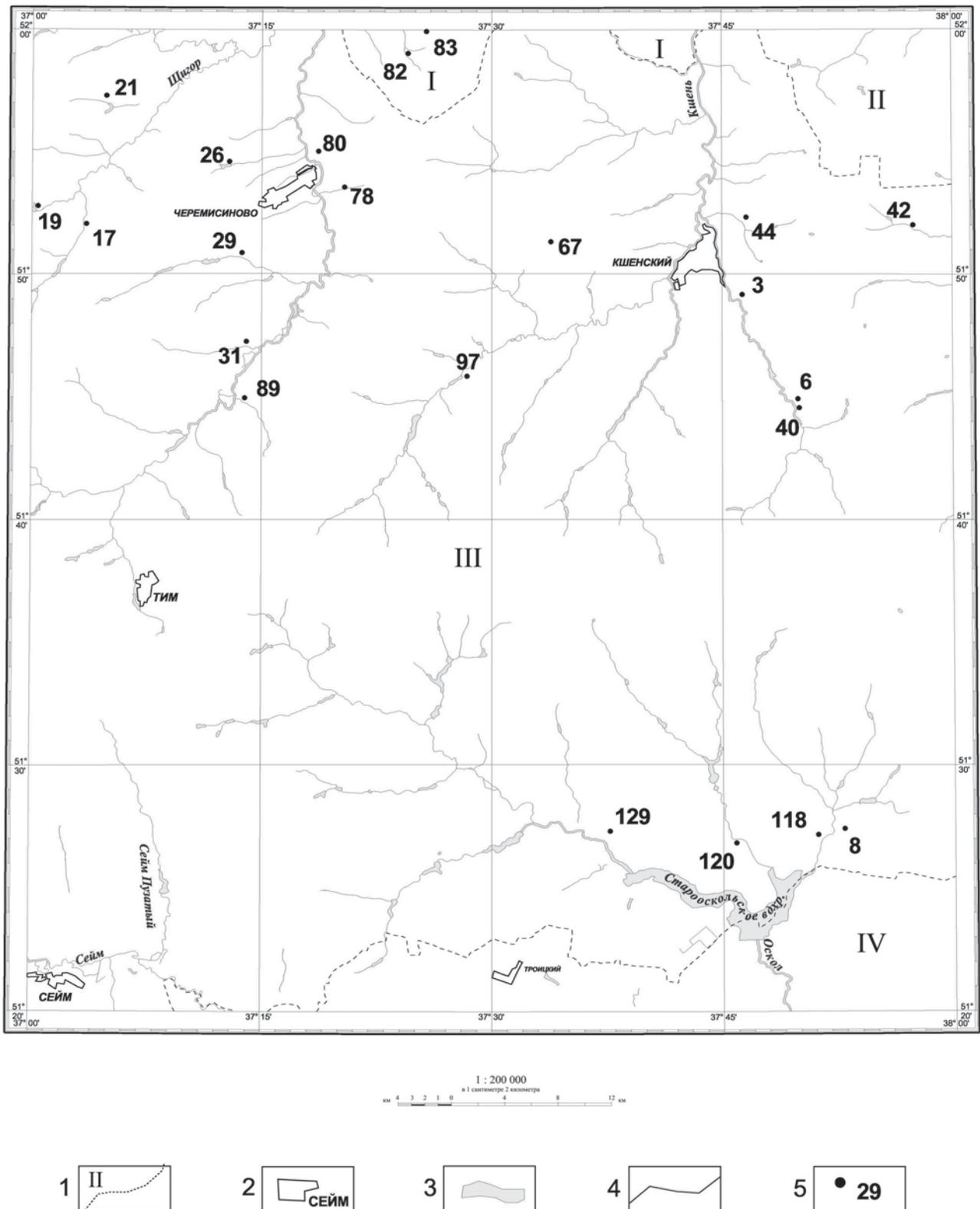


Рис. 1. Карта фактического материала площади листа М-37-II (Кшенский). Условные обозначения: 1 – границы и названия областей (I – Орловская область; II – Липецкая область; III – Курская область; IV – Белгородская область); 2 – крупные населенные пункты; 3 – озера, пруды, водохранилища; 4 – реки; 5 – точки наблюдения

**Результаты лабораторных исследований**

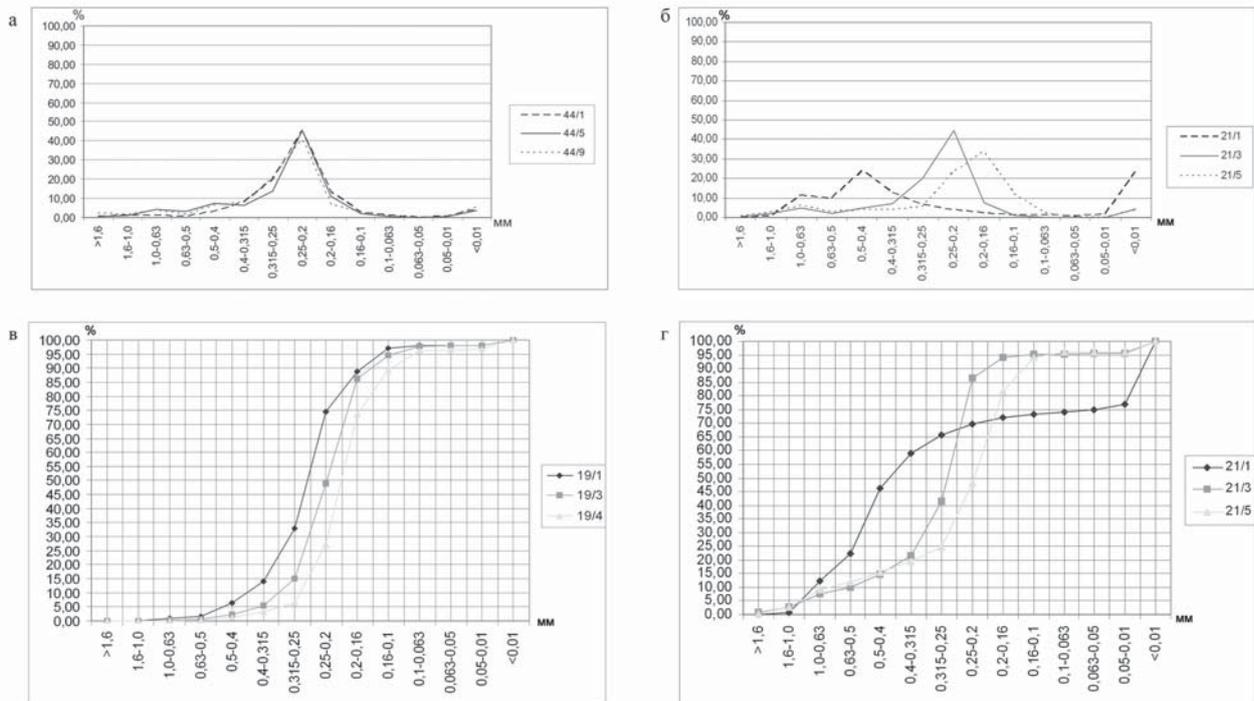
Из полученных в ходе графической интерпретации данных гранулометрического анализа можно сделать вывод, что большинство построенных кривых распределения размерных фракций для альбских отложений являются остроконечными и характеризуются однотипностью положения пиков (рис. 2, а). Максимальные значения содержания приходятся на фракцию 0,25–0,16 мм и составляют от 32 до 70 % навески (табл. 1), при этом содержание крупной и тонкой фракций приближаются к нулевым значениям.

Более пологие кривые для альбских песков встречаются реже. Они характеризуются меньшей высотой пиков и их смещением в сторону содержания фракций, отвечающих среднезернистому составу отложений (рис. 2, б). В большинстве случаев эти пробы относятся к верхним частям разре-

зов. В целом же, наличие одного-двух пиков концентраций в полученных графиках говорит о хорошей и средней степени сортировки песков.

Значение медианного диаметра зерен (Md) для альбских отложений варьирует в пределах 0,21–0,43, среднее значение 0,28. Коэффициент асимметрии ( $S_k$ ) колеблется в пределах от 0,55 до 1,18, среднее его значение равно 1. Коэффициент сортировки ( $S_p$ ) составляет в среднем 1,7, диапазон его изменения варьирует от 1,28 до 2,08, в одном только случае составляет 9. Таким образом, практически все значения коэффициента сортировки свидетельствуют о хорошей сортировке отложений.

Большая часть кумулятивных кривых для альбских отложений характеризуется однотипностью. Они обладают простой формой и крутым углом наклона относительно ординат 25 и 75 % (рис. 2, в), что говорит о хорошей сортировке отложений.



**Рис. 2.** Графики распределения размерных фракций для альбских отложений площади листа М-37-II (Кшесский): а, б – гранулометрический состав отложений; в, г – кумулятивные кривые

Встречаются также кривые, угол наклона которых относительно ординат 25 и 75 % более пологий и в одном случае кривая имеет выпуклый характер (рис. 2, з, обр. 21/1). Такое положение кривых говорит о худшей сортировке отложений и менее спокойной динамике среды осадконакопления.

Модуль крупности для альбских отложений на территории листа М-37-II (Кшесский) слабо варь-

ирует, от 0,72 до 0,96. При этом полный остаток на сите № 0,63 изменяется от 0,15 до 12,29 % навески, средняя его величина составляет порядка 4 %. Таким образом, альбские пески можно охарактеризовать как тонкие.

Содержание пылеватых примесей для альбских песков в среднем составляет 5 % навески, меняясь от 0,36 до 7,39 %. Исключение составляют пробы

Таблица 1  
 Гранулометрический состав альбских и сеноманских отложений площади листа М-37-II (Кишиневский)

№ пробы	Размер фракции													
	> 1,6	1,6–1,0	1,0–0,63	0,63–0,5	0,5–0,4	0,4–0,315	0,315–0,25	0,25–0,2	0,2–0,16	0,16–0,1	0,1–0,063	0,063–0,05	0,05–0,01	< 0,01
<b>K<sub>1al</sub></b>														
19/1	0,00	0,09	0,80	0,72	4,64	7,65	18,91	41,57	14,48	8,27	0,80	0,07	0,01	1,99
19/3	0,00	0,00	0,25	0,28	1,77	3,23	9,44	34,05	37,27	8,31	3,21	0,21	0,16	1,81
19/4	0,00	0,00	0,15	0,16	1,11	1,69	3,13	20,95	46,17	16,13	6,73	0,36	0,27	3,15
21/1	0,11	0,53	11,56	9,96	24,17	12,63	6,67	3,99	2,32	1,32	1,01	0,65	1,83	23,25
21/3	0,73	2,05	4,83	2,27	4,99	6,83	19,89	44,73	7,64	1,13	0,27	0,11	0,16	4,37
21/5	0,41	2,56	6,23	2,72	3,68	3,81	5,27	23,64	33,53	12,05	1,95	0,15	0,11	3,89
44/1	0,69	1,03	1,07	0,44	3,20	8,08	19,37	44,75	13,09	2,44	0,93	0,24	0,31	4,36
44/5	0,48	0,83	4,31	3,20	7,28	6,11	13,91	45,48	11,20	2,24	0,51	0,21	0,71	3,55
44/9	2,01	1,68	3,72	1,83	6,35	7,69	20,44	40,63	7,07	2,49	0,53	0,13	0,03	5,40
<b>K<sub>2sm</sub></b>														
8/3	2,69	0,23	2,29	2,24	10,75	16,29	26,72	22,00	4,72	4,71	3,39	0,43	0,36	3,19
8/5	0,53	0,19	2,49	2,17	12,27	16,92	27,03	23,16	4,83	5,23	1,87	0,37	0,16	2,79
17/1	0,07	0,09	0,39	0,31	1,61	1,88	2,24	2,41	2,76	13,77	36,95	10,13	4,01	23,37
31/3	7,63	0,99	1,37	0,88	4,29	4,40	10,45	16,00	12,53	24,24	9,68	1,37	1,51	4,65
67/4	0,08	0,07	0,35	0,17	0,52	0,80	2,71	8,83	16,31	36,12	14,16	2,60	2,27	15,03
97/1	0,00	0,17	1,55	3,35	18,64	18,53	21,19	25,12	6,45	0,59	0,53	0,09	0,08	3,71
97/5	0,11	0,31	0,80	0,36	1,48	3,72	15,83	57,81	9,31	2,11	0,44	0,13	0,47	7,13
129/5	0,00	0,24	3,47	3,45	15,92	15,19	18,40	12,13	3,71	7,85	11,20	1,17	0,89	6,37
129/9	0,00	0,00	0,04	0,07	3,03	7,44	25,88	48,53	9,73	1,64	0,36	0,11	0,23	2,95

21/1 и 82/1, где содержания пылеватых примесей составляют 23,25 и 10,05 % соответственно. В площадном отношении повышение содержания фракции < 0,01 мм отмечается на северо-западе и северо-востоке листа М-37-II (Кшенский).

В целом можно проследить переход альбских песков от мелкозернистых к среднезернистым на площади листа. Отмечается увеличение размерности песков с севера на юго-восток и уменьшение на северо-западе. Смена преобладающей размерности в сторону увеличения происходит от фракции 0,25–0,2 мм к фракции 0,315–0,25 мм, при этом для мелкозернистых песков содержание максимальной фракции составляет от 32,15 до 68,33 % навески, для среднезернистых – 24,45–26,04 %. На северо-западе листа происходит смена преобладающей мелкозернистой фракции с 0,25–0,2 мм на 0,2–0,16 мм для средних и нижних частей разрезов.

Графики содержания размерных фракций для сеноманских отложений отличаются от графиков альбских отложений. В большинстве своем графики, построенные для сеноманских отложений, более пологие. Количество пиков 1–2. Для фракций 1,0–0,63 и 0,5–0,4 мм максимальные содержания не превышают 17 % (табл. 1), для фракций 0,315–0,25 и 0,25–0,2 мм значения пиков составляют 20–25 %, для фракций 0,16–0,1 и 0,1–0,063 мм 20–40 % (рис. 3, а). Встречаются две кривые иден-

тичные кривым, полученным для альбских отложений (обр. 97/5, 129/9) с пиками во фракции 0,25–0,2 мм и содержанием 40–50 % (рис. 3, б). Срединный диаметр в среднем составляет 0,34 при диапазоне от 0,23 до 1,6. Коэффициент асимметрии ( $S_k$ ) варьирует в пределах от 0 до 1,71 при среднем значении 1,05. Коэффициент сортировки ( $S_0$ ) равен 1,93 при разбросе значений от 0 до 3,93, что говорит о наличии как средней, так и хорошей степени сортировки песков. В площадном отношении для коэффициента сортировки сеноманских отложений можно выделить две области, на западе и востоке листа, характеризующиеся средней степенью сортировки и одну область, простирающуюся с севера на юго-восток, отвечающую хорошей сортировке.

Кумулятивные кривые для сеноманских отложений различны для каждого исследованного образца, встречаются как крутые (рис. 3, в), так и пологие (рис. 3, г) кривые, что говорит о неоднородной степени сортировки отложений и, как следствие, невыдержанной в разрезах и по площади динамике среды осадконакопления.

Модуль крупности для сеноманских песков на территории листа М-37-II (Кшенский) меняется от 0,12 до 0,98. Таким образом, сеноманские пески можно охарактеризовать по модулю крупности как тонкие и очень тонкие. Полный остаток на сите №0,63 колеблется от 0,04 до 57,64 % навески.

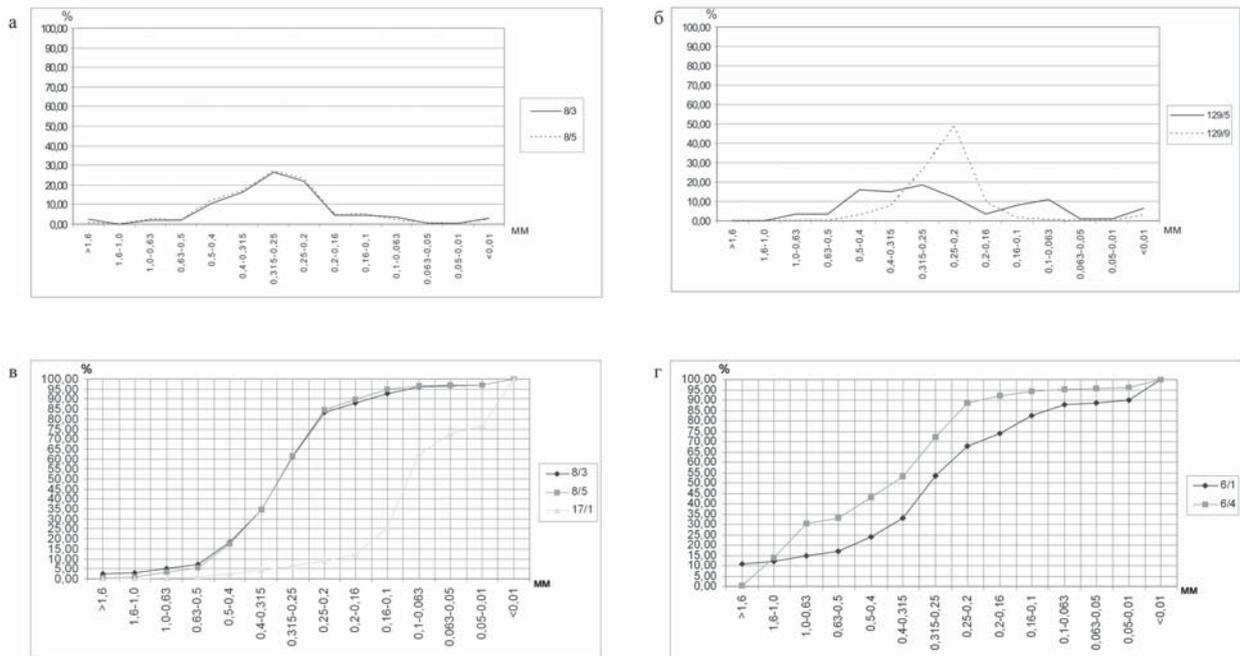


Рис. 3. Графики распределения размерных фракций для сеноманских отложений площади листа М-37-II (Кшенский): а, б – гранулометрический состав отложений; в, г – кумулятивные кривые

Содержание пылеватых примесей в сеноманских песках в среднем составляет 5–8 % навески, меняясь от 0,05 до 9,95 %. Исключением являются пробы 17/1, 83/1 и 67/4, где содержания пылеватых примесей составляют 23,37, 16,39 и 15,03 % соответственно. Повышение содержания фракции <0,01 мм относительно среднего содержания для сеноманских отложений в пределах территории листа М-37-II (Кшенский) отмечаются на северо-востоке листа.

На основании данных гранулометрического анализа можно проследить смену размерности песков в пределах площади листа М-37-II (Кшенский). На северо-востоке отмечается локальный участок, где максимальные концентрации фракций в пробе отвечают размеру >1,6 и составляют 28,88 и 39,33 % навески. На юго-востоке листа выделяется обширная зона с повышением концентраций фракций 0,315–0,25 и 0,25–0,2 мм (18,4–27,08 % навески), остальная площадь листа характеризуется повышением содержаний во фракциях 0,25–0,2, 0,2–0,16, 0,16–0,1 и 0,1–0,063 мм в диапазоне 17,52–57,81 % навески.

Содержание кварца в исследуемых образцах альбских и сеноманских отложений варьирует от 70 до 99 %, таким образом, рассматриваемые пески можно охарактеризовать как олигомиктовые и реже мономиктовые. Преобладают бесцветные зерна, различной степени окатанности, преимуще-

ственно плохоокатанные, железненные. Иногда встречаются окатанные и неокатанные зерна кварца розового, дымчатого и белого цвета.

Глауконит является характерным минералом альбских и сеноманских отложений. Содержание его в сеноманских песках относительно альбских увеличивается с 6–7 % до 12 %. Размеры зерен колеблются в широких пределах, от 0,005 до 0,5 мм. Очень редко до 1 мм. Основная масса этого минерала представлена округлыми зернами различных оттенков зеленого цвета, которые состоят из множества наноразмерных частиц гидрослюд, достаточно часто с примесью смектитов. Распределение глауконита как в разрезе, так и по площади неравномерно. Большая часть зерен, по результатам многочисленных исследований [6; 7], сосредотачивается в мелкопесчаной (0,1–0,16 мм) и алевритовой (0,05–0,01) фракциях. Наиболее обогащены глауконитом нижние части сеноманского разреза.

Общее содержание выделяемой из образца тяжелой фракции составляет от 5 до 12 %. Ее минеральный состав практически постоянен, при этом меняются лишь соотношения минералов между собой. Во фракции 0,25–0,1 мм основную часть занимает ильменит (рис. 4, а), далее следуют ставролит, кианит, лейкоксен, гранат, турмалин, андалузит, пирит, гидроокислы железа, циркон, рутил и шпинель.

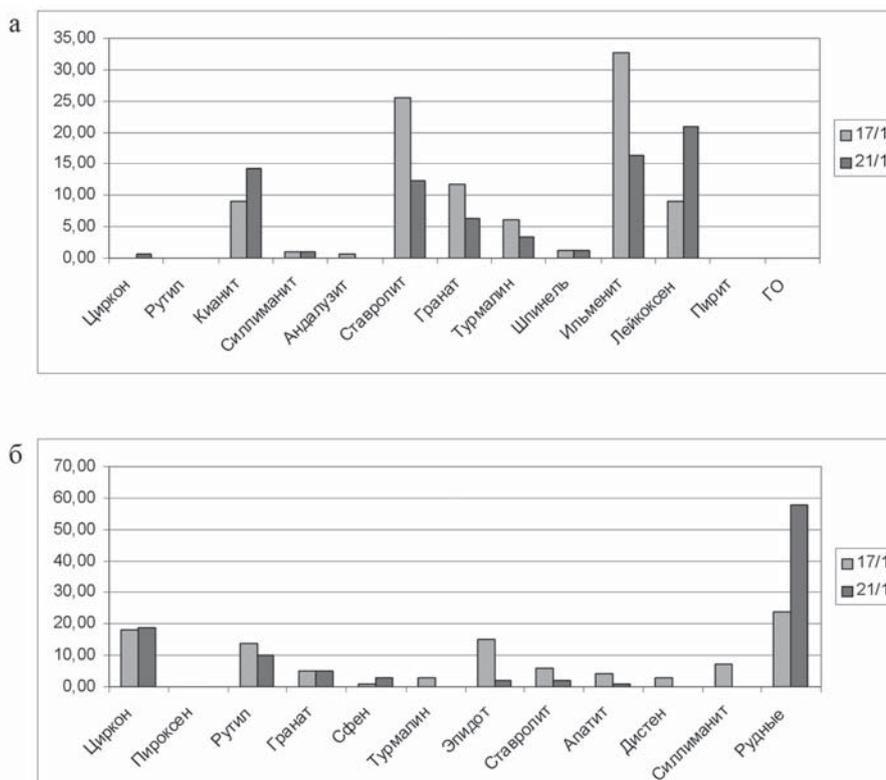


Рис. 4. Распределение минералов тяжелой фракции: а – фракция 0,25–0,1 мм; б – фракция <0,1 мм

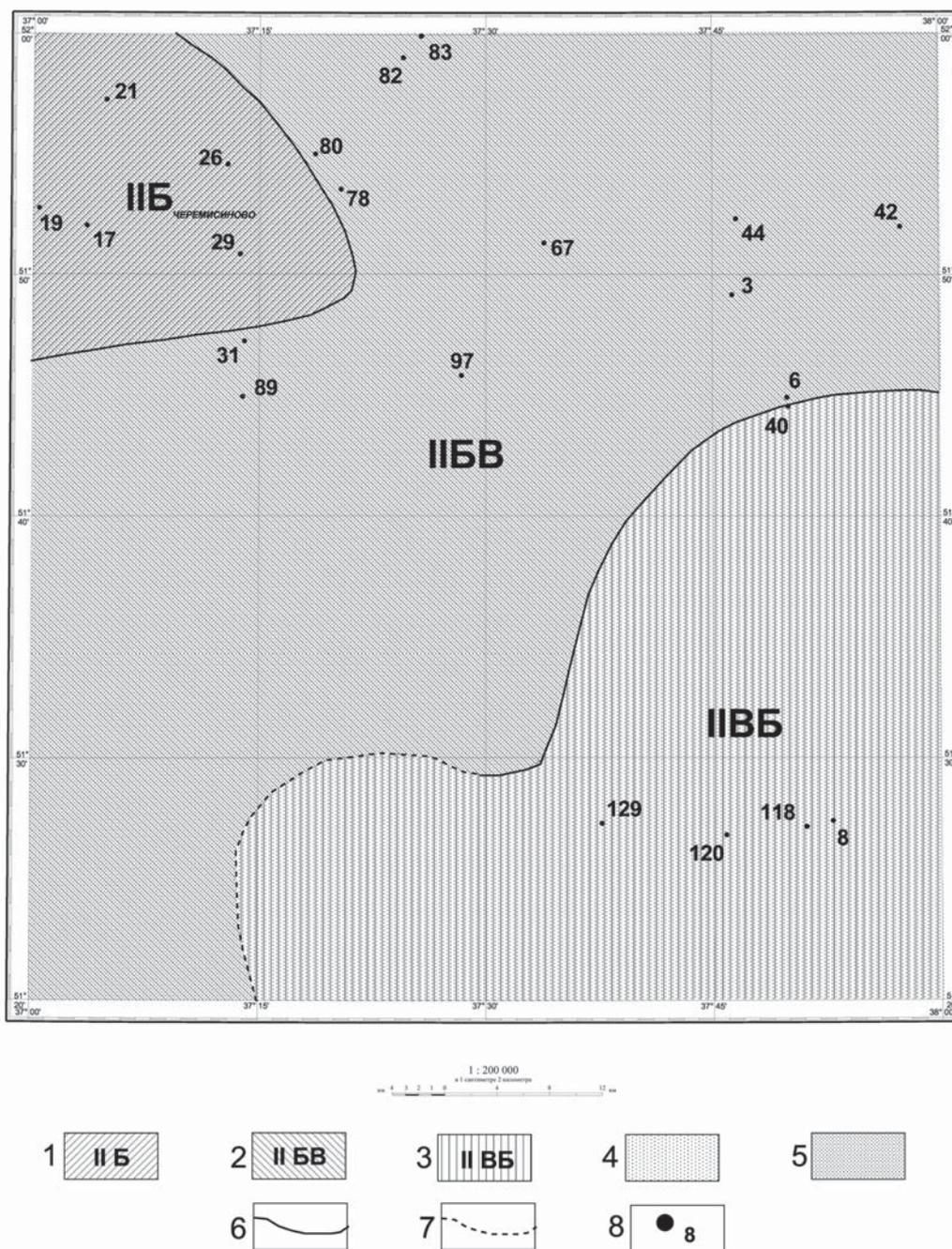
Во фракции 0,1–0,05 мм значительно преобладают рудные (рис. 4, б), далее по убыванию циркон, рутил, гранат, эпидот, пироксен, ставролит.

**Литофациальная характеристика отложений и перспективы их использования**

Формирование альбских отложений происходило в условиях мелководно-морской обстановки

бассейна нормальной солености. При этом гидродинамическая активность среды в пределах территории листа не была однородной (рис. 5).

Альбские отложения на большей части территории листа М-37-П (Кшенский) образовались в условиях средней и высокой гидродинамической активности среды с преобладанием средней (II БВ). Разрез представлен песками мелкозернистыми,



**Рис. 5.** Литофациальная схема для альбских отложений площади листа М-37-П (Кшенский). Условные обозначения: Фациальные обстановки. II. Мелководно-морская нормальной солености в активностью гидродинамического режима: 1 – средней; 2 – средней и высокой с преобладанием средней; 3 – средней и высокой с преобладанием высокой. Типы пород: 4 – пески среднезернистые; 5 – пески мелкозернистые. Прочее: 6 – границы фациальных зон; 7 – предполагаемые границы фациальных зон; 8 – точки наблюдения

светло-серыми, хорошо сортированными, слабоглинистыми, с мелкими чешуйками слюды. Отмечается прерывисто-горизонтальная и пологоволнистая слоистость, подчеркнутая неравномерным ожелезнением. На юго-востоке площади листа М-37-II (Кшенский) формирование отложений происходило в мелководно-морской обстановке с высокой и средней с преобладанием высокой гидродинамической активностью среды (II БВ). Отложения представлены песками желтыми, серовато-желтыми до ржаво-красных, хорошо сортированными, слабоглинистыми. Содержат редкие зерна темноцветных минералов и чешуйки слюды. Отмечается горизонтальная или пологоволнистая слоистость.

На северо-западе листа отмечается зона со средней активностью гидродинамического режима (II Б). Пески представлены желтовато-светло-серыми до ржаво-желтого, мелкозернистыми. Наблюдаются неясновыраженные прослои мощностью до 0,2 м, обогащенные крупнозернистым кварцевым песком. Отмечается тонкая горизонтальная и пологоволнистая слоистость. Таким образом, полученные данные не подтверждают наличие зоны прибрежно-морского бассейна с высокой и средней с преобладанием высокой гидродинамической активностью на северо-западе площади листа М-37-II (Кшенский), как это считалось ранее [7].

Формирование сеноманских отложений происходило в условиях мелководно-морского бассейна нормальной солености в различных гидродинамических условиях (рис. 6). Большая часть отложений накапливалась в условиях средней гидродинамической активности (II Б). Разрез представлен песками зеленовато-темно-серыми до табачно-зеленого, мелко-тонкозернистыми, сильно глинистыми, с большим количеством мелких чешуек слюды и примесью темноцветных минералов. В нижней части отмечаются прослои грубозернистого плохо отсортированного кварцевого песка, а также желваки темно-серых и бурых песчаных фосфоритов. В верхней части отложения полосами и пятнами неравномерно ожелезнены.

На юго-востоке территории листа преобладала средняя и высокая гидродинамическая активность с преобладанием средней (II БВ). Отложения представлены светло-серыми с зеленоватым оттенком до зеленовато-серого среднезернистыми песками средней степени сортированности. Отмечена неясная полого-волнистая горизонтальная слоистость, подчеркнутая слабым ожелезнением. В верхних частях разреза отмечается слой, обогащенный

желваками крупных (до 10–15 см) песчаных фосфоритов, бурых и темно-серых.

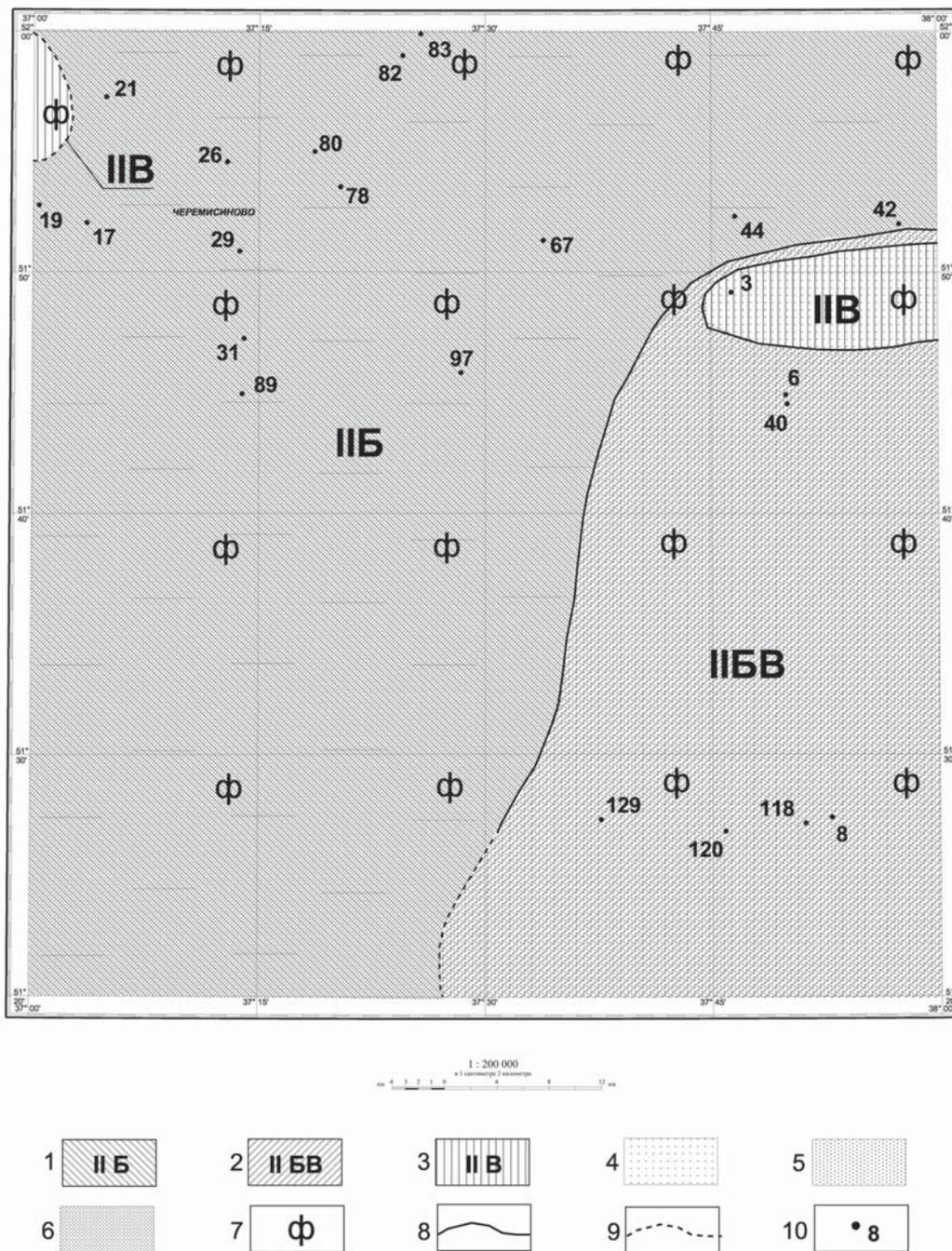
На северо-западе и северо-востоке площади листа выделяются две области, гидродинамическая активность среды осадконакопления которых характеризовалась как высокая (II В). В зоне на северо-востоке листа отложения резко отличаются по гранулометрическому составу в сторону увеличения зернистости, что свидетельствует о наличии поднятий в пределах площади листа М-37-II (Кшенский) в сеномане. Разрез представлен песками желтовато-зеленовато-серыми, средне- и крупнозернистыми, хорошо сортированными, кварцевыми, с примесью зерен темноцветных минералов, глауконита и чешуек слюды. Наблюдается плохо выраженная горизонтальная слоистость. В верхних частях разреза встречены желваки фосфорита, песок неравномерно обизвесткован.

Зона на северо-западе листа выделена на основании наличия фосфоритов в разрезе по уже имеющимся материалам [7].

В результате проведенных построений была скорректирована граница зоны II БВ относительно уже имевшихся данных. Ее границы значительно расширились.

Основываясь на показателях, предъявляемых к строительным пескам, а именно, модуле крупности (0,72–0,96 для альбских, 0,12–0,98 для сеноманских отложений), полном остатке на сите №0,63 (0,15–12,29 % для альбских, 0,04–57,64 % для сеноманских отложений) и содержании пылеватых и глинистых частиц (0,36–7,39 % для альбских, 0,05–9,95 % для сеноманских отложений), можно говорить об их соответствии к требованиям, предъявляемым ГОСТ 8736-96 (Строительный песок). Данные отложения могут быть использованы для приготовления сухих строительных смесей, а также растворов с учетом гидроклассификационного обогащения для последних.

Также возможно рассмотрение изученных в работе отложений в качестве сырья для формовочной промышленности. В данном случае необходимо проведение дополнительных испытаний, а именно, выявление предела прочности при сжатии во влажном состоянии, потери массы при прокаливании и некоторых других параметров, согласно ГОСТ 2138-91 (Формовочные пески). Использование альбских и сеноманских песков в качестве сырья для стекольной промышленности затруднительно в связи с малой степенью соответствия предъявляемым ГОСТ 1234-56 (Стекольные пески) требованиям.



**Рис. 6.** Литофациальная схема для сеноманских отложений площади листа М-37-П (Кшенский). Условные обозначения: Фациальные обстановки. II. Мелководно-морская нормальной солености с активностью гидродинамического режима: 1 – средней; 2 – средней и высокой с преобладанием средней; 3 – высокой. Типы пород: 4 – пески крупнозернистые; 5 – пески среднезернистые; 6 – пески мелкозернистые, глинистые; 7 – конкреции фосфоритов. Прочее: 8 – границы фациальных зон; 9 – предполагаемые границы фациальных зон; 10 – точки наблюдения

Глауконит, содержание которого в альбских отложениях составляет 6–7 % и 12 % в сеноманских, может быть использован для смягчения воды, ее очистки от солей тяжелых металлов, радионуклидов, ряда органических соединений, в качестве естественного пигмента для производства зеленых красок, а также в качестве минеральной подкормки

в птицеводстве и животноводстве в связи с развитием технологий обогащения и комплексного использования добываемых компонентов.

### Выводы

Альбские отложения площади листа М-37-П (Кшенский) характеризуются средне-мелкозерни-

тым составом и хорошей сортировкой, постоянной как в разрезах, так и по площади, что может свидетельствовать об относительной выдержанности гидродинамических режимов. Сеноманские отложения в пределах площади листа М-37-II (Кшенский) средне-мелкозернистые, средней и хорошей степени сортировки. Их образование происходило в менее выдержанных по площади гидродинамических режимах.

В альбе на большей части территории располагалось мелководное море с разными гидродинамическими режимами – от активного до среднего с преобладанием последнего. В сеномане произошло относительное выравнивание дна бассейна, господствовало море со средним гидродинамическим режимом.

Изученные пески имеют олигомиктовый глауконит-кварцевый состав с меняющимися по разрезу и по площади соотношениями этих минералов. Наибольшие концентрации глауконита отмечаются в мелкопесчаной и алевритовой фракциях. Среди аксессуаров резко преобладают ильменит и лейкоксен, в меньших количествах развиты ставролит, дистен, гранат, турмалин и в единичных случаях другие тяжелые минералы. Соотношения тяжелых минералов меняются в зависимости от размера фракций. Эти данные при более детальном рассмотрении могут быть использованы при обнаружении повышенных концентраций тяжелых минералов и определении состава аксессуаров в источниках сноса.

Полученные данные по гранулометрическому и минеральному составу позволили уточнить и скорректировать границы фациальных зон изучаемых отложений, а также сделать выводы о возможности использования рассматриваемых в работе отложений в качестве промышленного сырья. Альбские и сеноманские пески могут быть использованы для приготовления сухих строительных смесей, а также растворов с учетом гидроклассификационного обогащения для последних. Также возможно рассмотрение изученных в работе отло-

жений в качестве сырья для формовочной промышленности. Использование глауконита в промышленности возможно в связи с развитием технологий обогащения и комплексного использования добываемых компонентов.

*Работа выполнена при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007–2013 годы» ГК 16.515.11.5018*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Жабин А. В.* Минеральный состав глауконитовых сферолитов в верхнемеловых отложениях Воронежской антеклизы / А. В. Жабин // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – 2000. – № 10. – С. 58–63.
2. *Кузнецов Г. М.* Отчет о поисковых работах, проведенных на строительные и бетонные пески в окрестностях города Щигры Курской области в 1959 г. / Г. М. Кузнецов. – Мальцево, 1960. – Т. 1. – С. 16–40.
3. Рекомендации по комплексному изучению и оценке строительных свойств песчаных грунтов. – М.: Стройиздат, 1984. – 210 с.
4. *Рухин Л. Б.* Основы литологии / Л. Б. Рухин. – Л., 1953. – 315 с.
5. *Савко А. Д.* Геология Воронежской антеклизы / А. Д. Савко // Труды НИИ Геологии ВГУ. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. – Вып. 12. – 165 с.
6. *Савко А. Д.* Глинистые породы верхнего протерозоя и фанерозоя Воронежской антеклизы / А. Д. Савко. – Воронеж, 1988. – 193 с.
7. *Савко А. Д.* Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко [и др.] // Труды НИИ Геологии ВГУ. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. – Вып. 3. – 201 с.
8. *Савко А. Д.* Нерудные полезные ископаемые Черноземья / А. Д. Савко, Г. В. Холмовой, С. А. Ширшов // Труды НИИ Геологии ВГУ. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – Вып. 32. – 315 с.
9. *Сыромятников В. А.* Отчет о полевых работах на песчаники и пески, проведенных в 1958–1959 гг. в районах Курской области / В. А. Сыромятников. – М., 1959. – Т. 1. – С. 45–92.
10. *Фролов В. Т.* Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород / В. Т. Фролов. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 326 с.

*Воронежский государственный университет  
Е. В. Кутышчева, аспирант кафедры исторической геологии и палеонтологии  
Тел. 8 (473) 220-86-34, 8-920-422-54-88*

*Voronezh State University  
E. V. Kutyshcheva, post-graduate student of the Historical Geology and Paleontology Chair  
Tel. 8 (473) 220-86-34, 8-920-422-54-88*