

ПЕСКИ АПТСКОГО ЯРУСА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ КАК ИСТОЧНИК ЦИРКОН-ТИТАНОВОГО СЫРЬЯ

А. Е. Звонарев, В. А. Жабин

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 14 сентября 2011 г.

Аннотация. Приводится характеристика песков низов аптского яруса центральной части Воронежской антеклизы. Оценивается их перспективность использования в качестве источника циркон-титанового сырья. Нижняя часть аптского яруса представлена мелко- и среднезернистыми песками, которые во многих участках по своим свойствам могут рассматриваться в качестве стекольного сырья, негативный компонент в них сконцентрирован в тяжелых минералах, которые при попутном извлечении сами являются полезным источником титана и циркония. На севере изученной территории в песках концентрация рудных минералов достигает содержаний, характерных для циркон-титановых россыпей. Решение вопроса по разработке технологии полного извлечения тяжелых минералов за счет тонких размерных фракций делает весьма перспективными данные пески при их комплексном использовании.

Ключевые слова: аптский ярус, пески, циркон, ильменит, Воронежская антеклиза.

Abstract. The characteristic of sand of bottoms aptions layer of the central part Voronezh anteclise is resulted. Their perspectivity of use as a source raw materials zircon-titanic raw materials. The bottom part aptions layer circle is presented small and medium-grained sand which in many site on the properties can be considered as glass raw materials, the negative component in them is concentrated in heavy minerals which at passing extraction are a useful source of the titan and zirconium. In the north of the studied territory in sand concentration of ore minerals reaches maintenances characteristic for zircon-titanic of scatterings. The question decision on working out of technology of full extraction of heavy minerals at the expense of thin dimensional fractions does rather perspective the given sand at their complex use.

Key words: aptions layer, sand, zircon, ilmenite, Voronezh anteclise

В последнее время все большее внимание нефтепользователей, интересующихся добычей циркон-титановых минералов, обращается к Центральной полосе России. В связи с этим появляется необходимость оценки и поиска новых источников данного сырья и переоценки уже существующих геологических объектов.

Наравне с известными циркон-титановыми месторождениями Воронежской антеклизы, в её центральной части привлекательны породы нижней части аптского яруса, сформировавшиеся в аллювиальных (север Воронежской области) и прибрежно-морских (юго-запад Липецкой области) условиях [4].

В качестве примера первых были оценены пески района с. Бахчеево участка Латненского месторождения, в геологическом разрезе слагающие «подрудную» часть. Мощность их варьирует от 10 до 20 м. Залегают пески на глинах барремского яруса на абсолютных отметках 102–105 м.

В строении песчаной части снизу вверх выделяется 3 толщи.

Нижняя, с мощностью 2–7 м, сложена несортированными песками от средне- до крупно- и грубозернистой размерности. Средняя часть разреза, мощностью 10–15 м, представлена преимущественно средне- и мелкозернистыми песками. Пески верхней толщи мощностью 1–2 м, мелкозернистые с содержанием размерной фракции 0,1–0,25 мм около 75 %. Пески перекрываются каолиновыми глинами с невыдержанной мощностью от 0 до 4 м.

Гранулометрические и минералогические исследования песков, выполненные в лаборатории НИИ геологии ВГУ, данные химического анализа, проведенные для песков в лаборатории ООО «РАС-КО» и фондовые материалы указывают на наибольшую привлекательность песков средней части разреза.

При некоторых вариациях по разрезу для них характерно увеличение фракции 0,1–0,25 мм до 70 %, а в сумме с фракцией 0,25–0,5 мм до 90 %. К основанию слоя увеличивается доля крупнозернистых фракций с преобладанием средней и мелкой размерности 36,4 и 28,4 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Результаты гранулометрического анализа проб песков «подрудной» толщи аптского яруса с. Бахчеево

№ проб	Остатки на ситах, мм (%)												
	5	2,0	1,0	0,7	0,63	0,5	0,25	0,14	0,1	0,063	0,045	0,01	0,005
1	0	0,2	1,6	2,4	0,4	1,5	19,1	59,0	12,8	2,7	0,3	0,1	0,0
2	0,02	6,0	23,9	16,4	2,2	4,3	23,3	16,7	4,6	1,6	0,2	0,0	0,8
3	0	1,1	12,3	9,8	1,5	3,9	36,4	28,4	3,9	1,7	0,3	0,1	0,7
4	0	0	0,0	0,1	0,0	0,1	1,2	26,4	51,2	12,6	3,4	1,0	4,0

В том же направлении растет содержание тяжелой фракции от 0,43 до 0,56 %.

Для наиболее выдержанных мелкозернистых песков остаток на сите № 08 составляет 4 %, проход через сито № 01–3,1 %, содержание SiO₂ составляет в среднем 99,67%, Fe₂O₃ – 0,05 %, Al₂O₃ – от 0,08 % до 0,22 %, что соответствует требованиям ГОСТ 22551-77 для необогащенных стекольных песков [1].

В целом по разрезу пески кварцевые (98–99 %) с присутствием полевого шпата (1–2 %). Основной негативный элемент – железо концентрируется в виде гидроксидов и оксидов в пелитовой фракции (преимущественно в мелкозернистых песках) и в виде пленок на зернах кварца (характерно для нижнего слоя). Основным источником железа в среднем слое являются минералы тяжелой фракции, которые сами по себе представляют определенную ценность.

Распределение тяжелой фракции в песках разреза неравномерно. Для мелкозернистых песков

подрудной толщи характерны содержания около 0,16 %, незначительны они и для подошвы разреза, где в грубо-крупнозернистых несортированных разновидностях составляют 0,26 %, наибольшие значения характерны для средней части разреза 0,36–0,56 %.

Тяжелые минералы концентрируются в размерном классе 0,5–0,01 мм с максимумами содержаний до 75 % во фракции 0,25–0,1 мм и 30 % в 0,1–0,063 мм, для «пастиловидных» песков характерно некоторое повышение значений класса 0,063–0,045 мм до 16 %, что обусловлено их гранулометрическим составом (табл. 2).

Тяжелая фракция представлена циркон (10–24 %)-лейкоксен (12–50 %)-ильменитовой (29–65 %) ассоциацией с незначительным содержанием дистена (2–5 %), рутила (2–3 %), ставролита (1–2 %) и турмалина (1–3 %), прочие минералы встречаются в единичных знаках. В целом содержание полезных минералов (ильменит, рутил, лейкоксен, циркон) составляет 91–96 %.

Таблица 2

Содержания тяжелой фракции по размерным классам из проб песков «подрудной» толщи аптского яруса с. Бахчеево

№ проб	Содержания Т.Ф. в пробах (%)	Размерные фракции, мм (%)					
		0,5–0,25	0,25–0,14	0,14–0,1	0,1–0,063	0,063–0,045	0,045–0,01
1	0,43	0,4	25,8	39,6	28,6	3,7	1,8
2	0,26	6,1	46,0	20,7	19,2	7,7	0,4
3	0,56	2,5	27,0	50,8	16,7	2,8	0,2
4	0,16	0,0	0,4	29,1	47,7	16,5	6,3

Приведенные сведения по пескам позволяют говорить об их комплексности. Особое значение имеют пески средней толщи, которые после их обогащения (гидроклассификация, электромагнитная сепарация) можно использовать, не только как строительные пески, а и стекольные высоких марок и циркон-титановый концентрат.

Второй перспективный источник циркон-титанового сырья приурочен к пескам прибрежно-морс-

кой зоны аптского яруса юго-запада Липецкой области. Наиболее продуктивными являются пески подзон умеренного гидродинамического режима [3]. Для них характерны чаще всего горизонтальная слоистость, подчеркиваемая цветом, обусловленная сменой гранулярной размерности зерен, ожелезнением (разных оттенков), тонкими прослоями глин. Концентрация тяжелых минералов приурочена к слоям нижней части разреза, иногда непосред-

твенно выше контакта их с барремскими песками. Последние местами содержат также повышенные концентрации тяжелых минералов. Пески, обогащенные тяжелой фракцией, образуют линзообразные залежи субмеридионального простирания различной мощности, иногда разобщенные глинистыми или «пустыми» прослоями. Чаще всего это пески в составе которых преобладает размерная фракция 0,6–0,063 мм.

Количество тяжелой фракции в песках апта достигает 10 %, из них рудные 60–70 %, реже 80–85 % (ильменит – 35–40 %, лейкоксен – 2–4 %, циркон – 8–19 %, рутил – 7–15 %). Из нерудных присутствуют гидроксиды железа (2–7 %), дистен (2–12 %), ставролит (2–6 %), турмалин (2–8 %).

В пределах юго-запада Липецкой области по повышению рудной составляющей в аптских песках выделяются перспективные участки с содер-

жаниями порядка 10 кг/м³, на фоне которых локализуется 3 участка: Дубовецкий, Норовско-Юрский и Захаровский, характеризующиеся следующими параметрами (табл. 3). Ценность этих песков заключается еще и в том, что они характеризуются хорошими формовочными свойствами, а в отдельных участках рассмотрены в качестве стекольных [3].

Характер сочетания песков, обогащенных тяжелой фракцией с хорошей гранулометрической сортировкой, свидетельствует о накоплении их в большей мере при слабых и, вероятно, достаточно длительных по времени колебательных (волновых) движениях водной среды и именно при наличии созданных положительных форм рельефа на песчаном дне прибрежно-морской зоны. Именно в подобных условиях происходило естественное шлихование песков и накопление тяжелой фракции [3].

Таблица 3

Основные параметры перспективных россыпных участков юго-запада Липецкой области [5]

Перспективные участки	Площадь, км ²	Содержание суммы минералов кг/м ³	Мощность рудных прослоев	Мощность вскрыши	Абсолютная отметка рудных прослоев	
					Кровля	Подошва
Дубовецкий	40	12,3–40,1	2,0–3,6	9,7–20,8	186,3–193,4	183,2–190,5
Норовско-Юрской	85	5,8–33,9	1,9–6,7	5,5–15,4	198,7–203,1	191,4–201,6
Захаровский	68	17,0–42,1	0,6–6	11,7–28,2	177,9–203,4	181,2–203,4

Повышение рудоносности нижней части аптского яруса рассмотренной территории свидетельствует о единстве источника мобилизации терригенных образований с их последующей дифференциацией и увеличением сортировки с юга на север [2].

Проведенная оценка, обосновывает их инвестиционную привлекательность промышленного освоения песков нижней части разреза аптского яруса Воронежской антеклизы разного генезиса с целью добычи циркон-титановых минералов, что обусловлено совокупным использованием пород на разных участках в качестве стекольного, формовочного, балластного и строительного сырья и их сопряженности с другими полезными ископаемыми во вскрышных образованиях.

Перспективность данных пород обусловлена при условии повышения ресурсного потенциала, обеспеченного максимальным извлечением минералов тяжелой фракции, за счет совершенствования технологий за счет тонких размерных фракций и селективной отработки вмещающих полезный компонент песков.

Данные перспективные площади требуют более детального изучения с локализацией участков, в которых было бы оптимальным сочетание таких параметров, как: содержание полезных минералов, горнотехнические условия, удовлетворяющие современным требованиям.

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

- ГОСТ 22551-77. Песок кварцевый, молотый песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия. – М., 1977. – 11 с.
- Звонарев А. Е. Акцессорные минералы меловых и палеогеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Е. Звонарев, А. Д. Савко // Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2005. – Вып. 29. – 151 с.
- Звонарев А. Е. Минералогия аптского яруса Липецкой области / А. Е. Звонарев // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – 2008. – № 2. – С. 54–73.

4. *Савко А. Д.* Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко [и др.] // Труды НИИ геологии ВГУ. – Воронеж, 2001. – Вып. 3. – 201 с.

*Воронежский государственный университет
А. Е. Звонарев, доцент кафедры исторической геологии и палеонтологии
Тел. 8 (473) 220-86-34
zvonandrej@yandex.ru*

*В. А. Жабин, магистрант кафедры исторической геологии и палеонтологии
Тел. 8 (473) 220-86-34*

5. *Сычев Г. В.* Отчет геологической партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке м-ба 1 : 50 000 на территории листов N-37-136-Г, N-37-137-В. – Липецк, 1965.

*Voronezh State University
A. E. Zvonarev, Associate Professor of faculty Historical Geology and Paleontology
Tel. 8 (473) 220-86-34
zvonandrej@yandex.ru*

*V. A. Zhabin, student of the Historical Geology and Paleontology
Tel. 8 (473) 220-86-34*