

## ОСОБЕННОСТИ КВАРЦА ЭОЛОВЫХ ПЕСКОВ СЕВЕРНОЙ АФРИКИ И ОАЭ

*Рахимова Е.В.\* (МГРИ, г. Москва, elenasamykina@rambler.ru),  
Наравас А.К. (МГРИ, г. Москва, gazon91@list.ru), Дернова Е.О. (ФГУП «ВНИГНИ»,  
МГРИ, г. Москва, dernova.eo@gmail.com), Махмуд А.Ш. (Университет Файюма, Файюм,  
Египет, halim.geologist@mail.ru)*

### Анотация

Приведены результаты исследований эоловых песков трех пустынь с помощью грануломинералогического анализа. На примере кварца, как самого распространенного минерала, показаны особенности строения песков, проведен сравнительный анализ кварца разных пустынь.

**Ключевые слова:** эоловые пески, кварц, грануломинералогический анализ.

В последнее время происходит интенсивное освоение пустынь. Причина лежит в росте населения и отсутствии свободных земель. Иначе, пустыни становятся уже геолого-социальным фактором. Поэтому геологическое изучение пустынь становится актуальным.

В качестве исследований рассматриваются эоловые пески Сахары - Нубийской пустыни (Египет), Большой Западный Эрг (Алжир) и пустыни Руб-Эль-Хали (ОАЭ). Пробы песков отобраны непосредственно авторами.

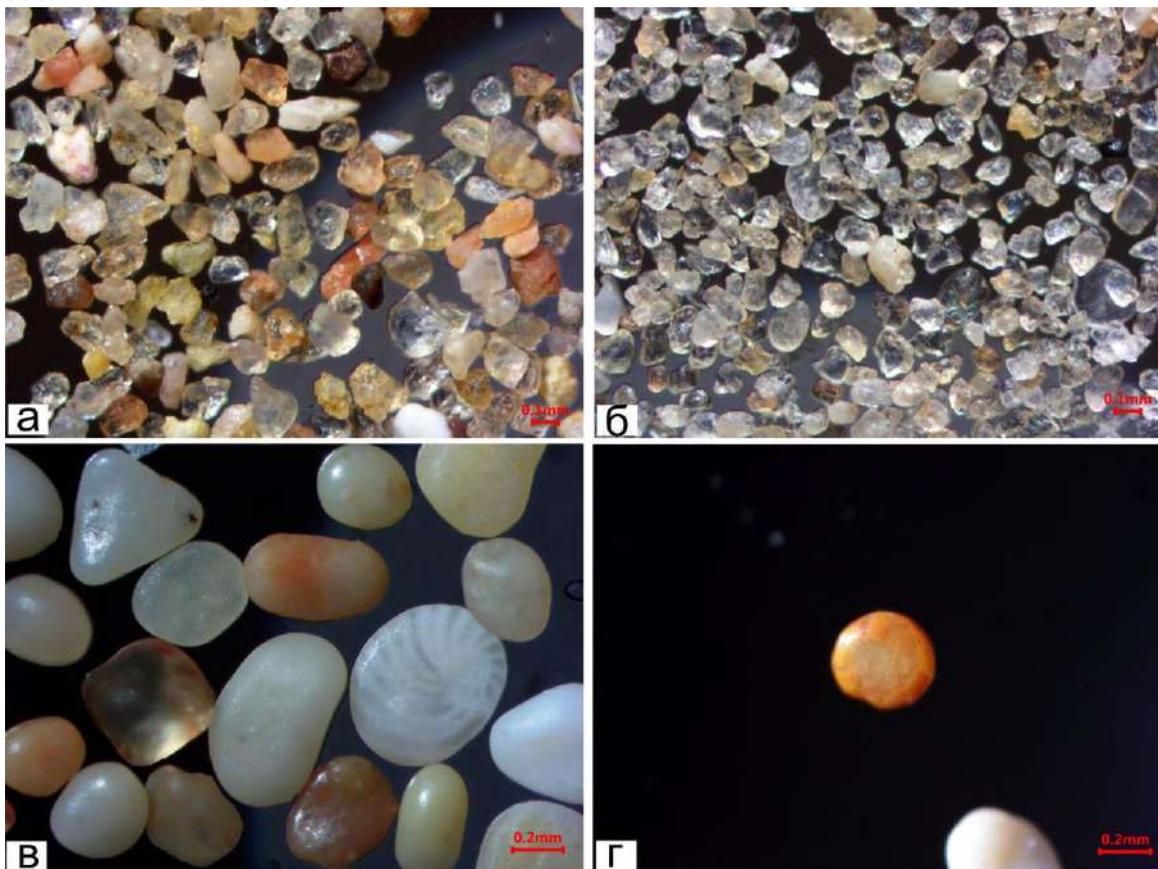
При изучении песков использовался грануломинералогический анализ, разработанный Сурковым А.В. [2]. Грануломинералогический анализ заключается в выделении из породы песчаной компоненты (0,05-2,5 мм) с последующим измерением мономинеральных фракций минералов. Измерения проводятся по трем осям: одна ось А – длина зерна, вторая ось В – ширина зерна, третья ось С – толщина зерна. По результатам измерений строятся гистограммы распределения минералов по размерам и частотам встречаемости. Определенный спектр размеров и тип гистограммы характеризует определенный генетический тип отложений [1]. В работе в основном применен гранулометрический анализ, являющийся частью грануломинералогического анализа.

В Нубийской пустыне среднегорный резкорасчлененный рельеф. В районе исследованной территории расположен водораздельный хребет, разграничивающий Красноморский и Нильский водосборные бассейны. Абсолютная высота этого водораздела около 1 000 м. Относительные превышения колеблются от 50 до 500 м. От этого водораздела системно субширотно отходят сухие долины – вадии, выполненные неоген-четвертичными обломочными отложениями, в том числе и эоловыми песками. Климат аридный. Температура в летнее время днем +50°, а ночью +30°C. В зимнее время температура от 35° днем, до 0°C ночью. Характерны сильные ветры, в основном северо-западного направления. Атмосферные осадки редки и только в зимний период в виде кратковременных ливней, образующих мощные селевые потоки.

Отмеченный водораздел сложен породами верхнего протерозоя, которые перекрыты верхнемеловыми осадочными флюоритизированными породами, вмещающие прослойки элювиальных песков мощностью до нескольких метров. Верхнепротерозойские породы представлены в районе в основном формацией Митик, имеют мощность 1 000 – 2 000 м. Сложены кварц-мусковит-гранатовыми гнейсами и амфиболитами, сменяющиеся выше по разрезу сланцами кварц-мусковитового и кварц-биотит-полевошпатового состава. Интрузивные породы занимают до 35% территории и представлены гипербазитами верхнепротерозойского времени в виде серпентинитов и тальк-тремолит-карбонатных пород.

Предметом наших исследований явились перевеянные указанные уже современные эоловые пески, которые локализуются в центральных частях многочисленных вадий. Они состоят из обломков кварца, полевого шпата, биотита, амфиболов, граната, лейкоксена (по

ильмениту) и др. (рис. 1а). В магнитной фракции наблюдается ильменит и магнетит (дипирамидальные кристаллы). В породе также присутствует аутигенный кальцит в виде небольших пластиночек.



**Рисунок 1.** Пески эоловых отложений: а – Нубийская пустыня; б – пустыня Большой Западный Эрг; в - пустыня Руб-Эль-Хали; г – «пустынный загар» на кварце (пустыня Руб-Эль-Хали).

Кварц преимущественно прозрачный, бесцветный, светло-желтый, блестящий, редко матовый. Размер зерен меньше 0,25 мм, редко больше. По степени окатанности преимущественно угловато-окатанный, неокатанный, реже окатанный, что связано, с близостью материнских пород. Форма выделения преимущественно округлая, удлиненная, что зависит от первичной формы минералов. На многих зернах наблюдаются железистые пленки или скопления окиси железа в неровностях поверхности зерен. Также в части зерен наблюдаются вкрапления магнитных минералов, в связи с чем, они попадают в магнитную фракцию.

Анализ построенной гистограммы распределения зерен кварца позволяет сделать вывод о том, что формирование этих песков связано с ветровой деятельностью. Спектр размеров совпадает с интервалом непрерывности. Частоты встречаемости распределяются закономерно – плавно возрастают и убывают, что связано с сортировкой материала по аэродинамическим характеристикам.

Для Алжирской Сахары областью сноса обломочного материала явились окружающие многочисленные каменистые пустыни и поднятия, часто значительные. Так, в центральной Сахаре существуют поднятия – нагорья Ахаггар (г. Тахат, 3003 м) и Тибести (г. Эми-Куси, 3415 м), которые несут следы активного неогенового и современного вулканизма с лавовыми полями и гейзерами. На поверхности Ахаггара и Тибести ежегодно выпадает даже снег. К северу от Ахаггара до горного массива Атлас простирается Алжирская Сахара. На северо-западе – это песчаная пустыня Большой Западный Эрг, а на юге – Большой Восточный Эрг,

самая большая песчаная поверхность в мире. Границей является плато Тадемаит. Для большей части Сахары характерны обильные росы (из-за низких ночных температур), способствующие образованию поверхностных известковистых кор. Кроме Нила в Сахаре нет транзитных рек с постоянным водотоком. Однако, после редких, но обильных дождей заполняются водой сухие русла - вади. 70% территории Сахары представлена ландшафтом в виде каменистых пустынь. Песчаные пустыни занимают всего 1/9 площади Сахары, что характерно для пониженных районов. Для Сахары в целом характерен преобладающий северо-восточный пассат в течение всего года.

Объектом изучения были пески, отобранные на Большом Западном Эрге (рис. 1б). Результаты их исследований были опубликованы ранее [1]. Состоят преимущественно из кварца, также встречается полевой шпат, гранат; в магнитной фракции – ильменит и магнетит. В породе также присутствует аутигенный кальцит в виде небольших пластинок.

Кварц преимущественно светло-желтый, прозрачный, бесцветный, блестящий, реже матовый. Размер зерен меньше 0,25 мм, редко больше. По степени окатанности преимущественно полуокатанная, угловато-окатанная, реже окатанная. Форма выделения округлая, удлиненная. На многих зернах наблюдаются железистые пленки или скопления окиси железа в неровностях поверхности зерен.

Анализ построенной гистограммы распределения зерен кварца позволяет сделать вывод о том, что формирование этих песков связано с ветровой деятельностью. Спектр размеров совпадает с интервалом непрерывности. Частоты встречаемости распределяются закономерно – плавно возрастая и убывая, что связано с сортировкой материала по аэродинамическим характеристикам.

Аридная песчаная пустыня Руб-Эль-Хали занимает площадь 650 000 км<sup>2</sup> и расположена на территории ОАЭ, Саудовской Аравии, Йемена и Омана. Является одной из крупнейших песчаных пустынь мира. Занимает треть Аравийского полуострова, поэтому уместно назвать эти пески аравийскими. В течение года наблюдается осадков менее 35 мм, температура летом до +52°C, а зимой выше +30°C. Дюны песка достигают уникальной высоты - 250 м. Под песками залегают плиты гипса, слои гравия и песчаника. Пески имеют в различных частях пустыни разный цвет, однако преобладают красновато-оранжево-кремовые цвета. Это связано с пленками окиси железа на песчаных зернах, которые в основном до 80 – 90% представлены кварцем, а оставшиеся 10 – 20% полевым шпатом. Считается, что пески интенсивно двинулись на полуостров с Аманского нагорья 5 тыс. лет назад.

Проба песков отобрана на территории Дубай (ОАЭ). Она сложена преимущественно кварцем, в меньшей степени полевыми шпатами, также наблюдаются гранаты, амфиболы, лейкоксен и т.д. В магнитной фракции – ильменит и магнетит. Кальцит (аутигенный) встречается в виде корочек или пленочек на зернах.

Кварц размером до 0,6 - 0,7 мм, преимущественно матовый, желтого (разные оттенки) и рыжего цветов, реже прозрачный (блестящий и матовый) (рис. 1в). На поверхности многих зерен хорошо видны железистые пленки, особенно на прозрачных разностях (рис. 1г). По-видимому, их наличие и придает породе кремовый, желтый цвет. Кварц имеет совершенно окатанную и окатанную, редко угловато-окатанную форму, изредка неокатанную (до 1%, характерно для зерен размером меньше 0,05 мм). Можно установить 3 основные разновидности формы: уплощенная, сферическая и округлая; первые две преобладают.

Анализ построенной гистограммы распределения зерен кварца позволяет сделать вывод о том, что формирование этих песков связано не только с ветровой деятельностью, но и с водными потоками (в меньшей степени), так как наблюдаются спектры размеров характерных для аллювиальных отложений. Возможно, эти отложения первоначально были сформированы русловыми потоками и в последствии переверены.

В целом, можно сказать, что состав эоловых песков тесно связан с источниками сноса обломочного материала. Нубийские пески неоген-четвертичного возраста олигомиктовые, четко отражают состав исходных верхнепротерозойских пород, в связи с близостью материнских пород. Пески Большого Западного Эрга, в силу удаленности от источника, более мономинеральны, в них преобладает кварц. Пески Руб-Эль-Хали также связаны с источниками вещества, отражая состав мезозой-кайнозойских пород, подстилающих их и выходящих на поверхность на юге Аравии. Во всех песках можно отметить наличие аутигенного кальцита в виде пластиночек или в виде корочек на поверхности зерен, как например в пустыне Руб-Эль-Хали, что связано с гипергенными процессами.

Размер зерен кварца преимущественно соответствует фракции 0,05 – 0,25 мм, в пустыне Руб-Эль-Хали присутствует и более крупный материал, длиной до 0,7 мм.

Степень окатанности кварца не всегда зависит от удаленности от материнских пород. Окатанные и хорошо окатанные зерна больше характерны для многократно переотложенных и переветренных песков, как например, в пустыне Руб-Эль-Хали. В остальных пустынях преобладают полуокатанные и угловато-окатанные обломки.

Кварц аравийской пустыни имеет отчетливый «пустынный загар» красновато-оранжевого и кремового цвета, что связано с наличием пленок гидроокислов железа вокруг зерен, либо с заполнением неровностей на поверхности зерен. Это характерное явление для эоловых отложений не выражено на кварце других пустынь.

Анализ построенных гистограмм распределения зерен кварца показывает, что формирование песков в пустыне Руб-Эль-Хали, связано с перевеванием и переотложением русловых отложений, о чем свидетельствуют спектры размеров и характер распределения внутри фракций.

Для уточнения состава, строения и генезиса изучаемых отложений в дальнейшем предполагается провести рентгено-структурный анализ, для микроскопических исследований применить электронную микроскопию.

### Литература

1. Самыкина Е.В. Методика диагностики генетических типов отложений по данным грануломинералогического анализа // Материалы докладов VII международной конференции «Новые идеи в науках о земле». Том 1. – М., 2005. С. 215.
2. Сурков А.В. Новое в изучении песчано-алевритовой компоненты россыпей и осадочных пород (Альтернативная методика). М.: Издатель Е. Разумова, 2000. С. 286.