

ПЕТРОГРАФИЯ

А. В. СИДОРЕНКО

ДВА ТИПА ЭОЛОВЫХ ПЕСКОВ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 28 VIII 1949)

В 1948 г. сопоставляя аллювиальные пески пустыни Каракум с их продуктами перевевания, мы установили (⁴), что аллювиальные пески, подвергаясь эоловой обработке, приобретают желтовато-коричневую окраску, лишаются пылеватых частиц и листочков слюд; в песках уменьшается количество легко истираемых нестойких минералов и возрастает содержание кварца; пески обогащаются тяжелой фракцией; изменяется форма и поверхность зерен. Дальнейшее изучение эоловых песков показало, что эти изменения свойственны, главным образом, пескам, подвергшимся развеванию, но не испытывавшим транспортировки ветром на значительные расстояния. Этот тип эоловых песков мы теперь предлагаем назвать *неперемещенными эоловыми песками*.

Помимо *неперемещенных* песков наблюдается другой тип эоловых песков. Эти пески развиты в виде отдельных песчаных массивов, навеянных ветром на плоские горизонтальные поверхности, чаще всего такыры. Они претерпели те или иные, иногда значительные, перемещения от исходных песков, из которых они произошли. Эти пески могут быть названы *перемещенными*.

Мы исследовали гранулометрический и минералогический состав перемещенных и неперемещенных эоловых песков в юго-восточных Каракумах и сравнили его с составом тех возможных исходных аллювиальных песков, от перевевания которых они образовались.

В табл. 1* показаны гранулометрический состав и содержание тяжелой фракции в перемещенных эоловых и исходных аллювиальных песках. Особенно четко видна разница между песками при последовательном сопоставлении исходных аллювиальных песков с эоловыми перемещенными и эоловыми неперемещенными песками. Мы отобрали образцы аллювиальных песков и образцы этих же песков, сильно перевеванных в верхней части, откуда тонкозернистые и пылеватые частицы выдуты и перенесены на рядом находящиеся такыры, где они образуют небольшие песчаные массивы. Сравнение этих трех групп песков приведено в табл. 2. Данные табл. 1 и 2, а также изучение минералогического состава песков позволяют сопоставить два типа песков между собой (табл. 3).

Итак, по условиям залегания песков, гранулометрическому и минералогическому составу и, как увидим ниже, и по формам рельефа среди эоловых песков четко выделяются два типа — перемещенные и неперемещенные пески. Образование их вызвано дифференциацией ветром песчаного материала в зависимости от способности перемещения различ-

* Анализы выполнялись К. П. Сидоренко и И. Я. Муравьевой.

ных частиц песка. В процессе эоловой переработки исходных аллювиальных или иного генезиса песков из них выносятся легко выдуваемые частицы (слюда, пылеватые и тонкозернистые фракции), что приводит к обогащению песков тяжелой фракцией. При длительной эоловой обработке этот процесс заходит далеко, и возникают типы эоловых перемещенных и эоловых неподвижных песков.

Часть эоловых песков, попадая на глинистые горизонтальные поверхности, будучи уже первоначально обогащена пылевыми и тонкозернистыми частицами и обеднена тяжелой фракцией, в условиях хорошей транспортировки на этих поверхностях начинает быстро перемещаться и благодаря этому испытывать еще большие изменения состава в сторону обеднения труднее перемещаемыми частицами — крупными и средними зернами и тяжелой фракцией.

Неподвижные эоловые пески покрывают плащом исходные песчаные толщи, генетически связаны со своим субстратом и поэтому могут пополняться частицами из исходных песков. Перемещенные пески не связаны с подстилающими их отложениями; они оторвались от исходных песков, прошли иногда значительные расстояния в десятки кило-

Таблица 1

Гранулометрический состав перемещенных эоловых и аллювиальных песков и содержание в них тяжелой фракции (в %)

| № образцов | Гранулометрический состав | | | | | | | | | | Тяжелая фракция | | |
|-----------------------------------|---------------------------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------|-----------------|-----------|-----------|
| | >1,5 мм | 1,5—1,0 | 1,0—0,75 | 0,75—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,20 | 0,20—0,15 | 0,15—0,10 | 0,10—0,075 | <0,075 | 0,95—0,20 | 0,20—0,15 | 0,15—0,10 |
| Исходные пески | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | — | 4,60 | 2,30 | 3,76 | 7,10 | 23,50 | 23,42 | 17,06 | 6,00 | 12,10 | | | 5,0 |
| 339 | — | 0,20 | 0,14 | 0,58 | 0,82 | 23,44 | 30,94 | 17,00 | 8,52 | 18,00 | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
| 344 | — | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,44 | 31,14 | 30,76 | 16,54 | 8,04 | 12,36 | нет | 3,0 | 3,0 |
| 100 | — | — | — | 0,20 | 33,06 | 38,70 | 15,94 | 8,82 | 2,28 | 0,74 | 3,0 | 5,5 | 9,5 |
| 200 | — | — | 0,02 | 0,06 | 0,04 | 1,18 | 15,78 | 62,33 | 11,84 | 8,50 | | 7,0 | 3,5 |
| Перемещенные эоловые пески | | | | | | | | | | | | | |
| 74а | 0,50 | 0,12 | 0,06 | 0,10 | 0,44 | 6,16 | 22,06 | 56,70 | 7,50 | 6,65 | | <1,0 | |
| 74б | — | — | 0,06 | 0,14 | 0,30 | 3,74 | 22,48 | 57,88 | 8,44 | 6,62 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| 74в | 0,10 | 0,14 | 0,08 | 0,08 | 0,28 | 15,16 | 31,00 | 44,44 | 4,94 | 3,52 | <1,0 | <1,0 | следы |
| 339а | — | — | — | — | — | 0,03 | 1,22 | 68,04 | 18,68 | 11,42 | | 1,0 | 0,5 |
| 344а | — | — | следы | следы | следы | 0,10 | 1,10 | 67,10 | 19,50 | 11,24 | | | 3,0 |
| 100а | — | — | — | — | 0,04 | 23,04 | 47,54 | 24,16 | 3,58 | 1,68 | 2,5 | 6,0 | 7,0 |
| 100б | — | — | 0,04 | 0,14 | 1,08 | 21,54 | 36,66 | 23,80 | 6,34 | 5,10 | 3,5 | 5,5 | 7,5 |
| 200а | — | 0,10 | 0,08 | 0,42 | 12,54 | 2,77 | 13,84 | 44,70 | 13,68 | 11,40 | | 1,0 | 2,5 |

Характеристика образцов 74 — аллювий реки; 74а, 74б — эоловые закрепленные пески; 74в — те же эоловые пески, что и обр. 74а, 74б, но вторично перевеянные ветром; 339—344 — пески тедженской (серахской) свиты; 239а — эоловые закрепленные пески; 344а — те же эоловые пески, но в верхней части вторично перевеянные ветром; 100 — аллювиальные пески каракумской свиты; 100а — эоловые закрепленные пески, навееянные на прикопетдагскую равнину; 100б — те же пески, но вторично перевеянные ветром; 200 — аллювий, слегка переработанный ветром и вынесенный на речную террасу; 200а — песок, отобранный во время песчаной бури, вынесенный из песчаного массива обр. 200.

метров от исходных песков и поэтому не могут пополняться исходными частицами.

Выделяя два типа эоловых песков, мы берем крайние степени дифференциации ветром песка, рассматривая их в наиболее чистом виде. Однако между этими крайними типами имеются различные переходы. Иногда перемещенные, но затем закрепленные эоловые пески вновь подвергаются перевеянию и на поверхности несколько обогащаются круп-

Таблица 2

Сопоставление исходных аллювиальных песков с двумя типами эоловых песков

| ММ образцов | | > 1,5 | 1,5—1,0 | 1,0—0,75 | 0,75—0,50 | 0,50—0,25 | 0,25—0,20 | 0,20—0,15 | 0,15—0,10 | 0,10—0,075 | 0,075 |
|------------------------|----------------------|-----------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|
| | | Исходные аллювиальные | | | | | | | | | |
| 241 | Гранулом. состав в % | — | — | следы | 0,16 | 6,70 | 12,72 | 10,94 | 46,48 | 9,78 | 12,86 |
| | Тяжелая фракция в % | | | | | | 1,0 | 1,0 | 1,5 | | |
| 417 | Гранулом. состав в % | — | 0,02 | 0,12 | 0,30 | 1,26 | 3,32 | 15,06 | 57,92 | 9,34 | 9,40 |
| | Тяжелая фракция в % | | | | | | 1,0 | 2,0 | 2,0 | | |
| Эоловые неперемещенные | | | | | | | | | | | |
| 241а | Гранулом. состав в % | — | 0,25 | 2,55 | 20,26 | 37,44 | 11,78 | 3,66 | 9,68 | 5,96 | 5,88 |
| | Тяжелая фракция в % | | | | | нет | 5,5 | 2,5 | 3,0 | | |
| 416а | Гранулом. состав в % | 0,04 | 18,28 | 25,38 | 20,26 | 16,56 | 8,99 | 2,48 | 2,68 | 2,12 | 2,49 |
| | Тяжелая фракция в % | | | 6,0 | 3,0 | 2,5 | 6,0 | 7,0 | 7,0 | | |
| Эоловые перемещенные | | | | | | | | | | | |
| 2416 | Гранулом. состав в % | — | 0,22* | 0,56* | 1,96 | 7,74 | 13,52 | 9,26 | 35,48 | 14,04 | 16,44 |
| | Тяжелая фракция в % | | | | | | следы | 0,7 | 0,8 | | |
| 4176 | Гранулом. состав в % | 0,98 | 2,00 | 2,93 | 2,70 | 5,88 | 12,80 | 9,72 | 28,20 | 12,92 | 21,42 |
| | Тяжелая фракция в % | | | | | | следы | 1,0 | 2,0 | | |

* Фракция представлена листочками слюды, единичными зернами кварца и горных пород.

ными частями и тяжелой фракцией. Сравнение анализов образцов 265а и 259 (табл. 1) перемещенных эоловых закрепленных песков с анализами образцов 266 и 259/1 тех же песков, вновь подвергшихся развеванию, подтверждает это.

Мы полагаем, что выдвинутые положения являются, повидимому, общими для эоловых песков.

Анализы песков, приводимые рядом авторов, позволяют отнести изучавшиеся ими пески к тому или иному типу эоловых песков. Н. Е. Дик (1) приводит механические анализы песков донских террас, показывающие обогащение песков крупнозернистыми частицами в выдуях и сосредоточение мелкозернистого материала в подвижных эоловых накоплениях. Это же описано А. И. Знаменским (6). Особенно интересны наблюдения В. Н. Кунина (2), установившего, что при развевании песков, в тех случаях, когда они подстилаются исходными песками — поставщиками материала для перевевания, образуются мало подвижные барханные цепи, а при переходе этих же песков на гладкие поверхности такыров и отрыве их от исходного материала барханные цепи превращаются в очень подвижные одиночные барханы. Выводы В. Н. Кунина, подтверждая наши, показывают, что не только состав перемещенных и неперемещенных эоловых песков, но и формы их накопления и скорость движения значительно различаются между собой.

Сопоставление признаков неперемещенных и перемещенных эоловых песков

| | Неперемещенные эоловые пески | Перемещенные эоловые пески |
|---------------------------------------|---|---|
| Условия залегания | Залегают на тех исходных песках, из которых произошли. Пространственно с ними не разобщены | Залегают, главным образом, на глинистых и такырных поверхностях. Пространственно разобщены с исходными песками |
| Изменение granulометрического состава | Улучшается сортировка песка. Увеличивается содержание крупно- и среднезернистых фракций. Количество мелкозернистых и тонкозернистых частиц уменьшается | Улучшается сортировка песка. Пески объединяются более крупными частицами и обогащаются тонкозернистыми и мелкозернистыми фракциями |
| Изменение минералогического состава | а) Во всех случаях пески объединяются легкоразрушаемыми минералами (гипс, кальцит, роговая обманка, авгит, полевой шпат) и обогащаются устойчивыми зернами (кварц, гранат), б) По сравнению с исходными песками уменьшается количество листочков слюды. Как правило, они отсутствуют; единичные листочки хорошо окатаны, мелкие в) Общее содержание тяжелой фракции возрастает, пески обогащаются устойчивыми тяжелыми минералами | б) Количество слюды увеличивается. Листочки слюды крупные, мало окатанные в) Содержание тяжелой фракции меньше, чем в исходных песках. Пески объединяются тяжелой фракцией |
| Цвет песков | Желтовато-коричневый цвет благодаря окрашиванию бесцветных зерен гидроокислами железа У средне- и грубозернистых песков цвет менее однороден, наряду с желто-коричневыми зернами много темных | Цвет песка однороден |

Два типа эоловых песков распространены в разной степени. Неперемещенные пески покрывают нижележащие песчаные толщи Каракумов, занимают во много раз большие площади, чем перемещенные эоловые пески, образующие только небольшие пятна барханов на такырах и других глинистых равнинах. Это совпадает с давно установленным геоморфологами заключением, что в песчаных пустынях типичные барханы встречаются редко, тогда как барханные цепи представляют обычное явление. Незначительное развитие перемещенных эоловых песков является еще одним доказательством незначительности эоловой трансгрессии песков, вопреки широко распространенному мнению геологов^{3, 5}).

При исследованиях в песчаных пустынях определение типа эоловых песков может способствовать разрешению ряда практических задач геоморфологического, гидрологического и геологического порядка.

Геологический институт Туркменского филиала
Академии наук СССР

Поступило
29 VII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Е. Дик, Землеведение, 39, в. 3 (1937). ² В. Н. Кунин, Материалы КЭИ, в. 29, сер. Туркменская (1930). ³ Э. Ог, Геология, 1, 1932, стр. 274.
⁴ А. В. Сидоренко, ДАН, 62, № 5 (1943). ⁵ I. Walther, Das Gesetz der Wüstenbildung, Leipzig, 1924. ⁶ А. И. Знаменский, Ветровая эрозия и рельеф песчаных пустынь. Диссертация, 1947.