

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 534.—7:552.517

О ЗВУЧАНИИ ПЕСКОВ

В. И. Арабаджи

Звучащие или «поющие» пески существуют во многих местах земного шара: во внутренней Аравии, в Афганистане, на островах Гавайского архипелага, в Китае (провинция Кансу и район озера Лобнор [1]), в США (побережье залива Массачусетс, берега озера Мичиган, Гурон, Чэмплейн и рек Миссисипи, Висконсин, Кейн Фир, во многих местах штатов Невада и Калифорния), в пустынях Чили и Перу. В Советском Союзе поющие пески имеются в Казахстане [2] (песчаная гряда Аккум-Калкан в отрогах Джунгарского Алатау), на берегах Днепра [3] (вблизи Кременчуга и Херсона) и Оки (Тульская область), на лиманах Измаильской области, на Байкале [4] (мыс Святой нос), на Рижском взморье и на берегу Белого моря.

При ходьбе по таким пескам возникает звук, напоминающий скрип снега или кожаной обуви. Резкие и сильные движения могут довести скрип до визга. Проведение в песке неглубокой бороздки возбуждает легкий свист. Удар веслом порождает раскатистый звук, похожий на треск ледяного покрова. Загребание верхнего слоя песка рукой или палкой параллельно его верхней границе вызывает легкий скрип, который усиливается и переходит в завывание при увеличении количества вовлекаемого в движение песка. Если давить на песок ногой или палкой или же ударять по нему каким-либо предметом сверху вниз, то вместо скрипа порождается слабый хруст, напоминающий хруст при размешивании сухой крахмальной муки [4].

Звучание песка тем выразительнее, чем больше масса перемещающегося песка. Тональность звучания неодинакова даже в пределах одного и того же массива — она зависит как от условий возбуждения, так и от свойств песка [3]. В условиях, когда человек или животные не вызывают перемещения поверхностного слоя песчаного массива, звучание возникает вследствие образования осыпей песка под действием ветра [2]. При восприятии издали оно напоминает шум отдаленного горного обвала, иногда приглушенный гул от беспорядочных ударов по большому барабану оркестра.

Наибольшая громкость звучания песка соответствует периоду между 12 и 16 часами местного времени и температуре около 24°. К заходу солнца звучание переходит на более низкие тона и в большинстве случаев постепенно прекращается, сначала на более низких местах песчаного массива, а затем и на более высоких. В штате Невада (США) звучание песков обычно начинается с послеполуденных часов, при наличии ветра, образующего осыпи. Пески Чили и Перу самопроизвольно звучат 3—4 раза в месяц. Как правило, возбуждение звука при этом продолжается 1—2 часа, а иногда длится и всю ночь [1].

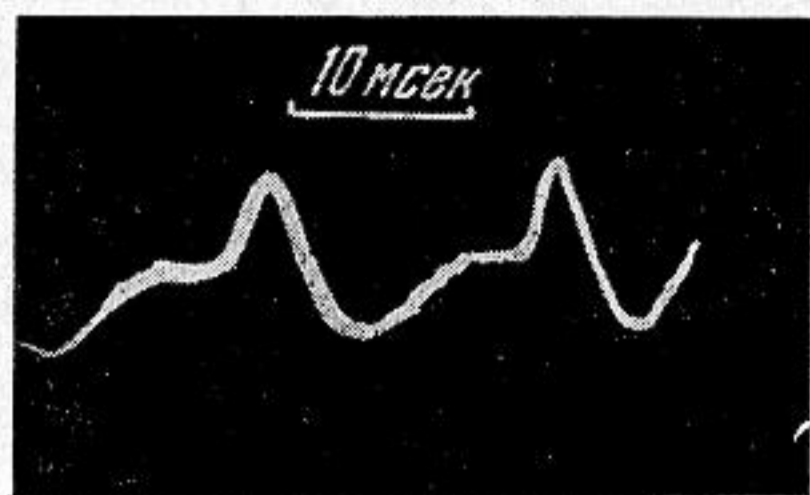
Во время дождей и сразу после них, а также в зимнее время песок не звучит. Мокрый песок начинает звучать только после его просыхания на глубину 25—30 см. При поверхностном перемещении песка возбуждение звука происходит в слое глубиной до 5 см. Во время перевозки песок постепенно теряет свои акустические свойства. В некоторых случаях ему удавалось вернуть звучание путем очищения от пыли и угловатых кварцевых зерен. Собранный с верхнего слоя массива в ящик, песок способен звучать в течение трех часов. Однако, если при этом берется мало песка, звучит он очень слабо [1].

Звучащие пески представляют собой крупнозернистые кварцевые пески, отличающиеся высокой однородностью размеров песчинок (от 0,1 до 0,5 мм в диаметре) и отсутствием пыли и мелких обломков полевых шпатов. Форма песчинок большей частью шарообразная или яйцевидная [1].

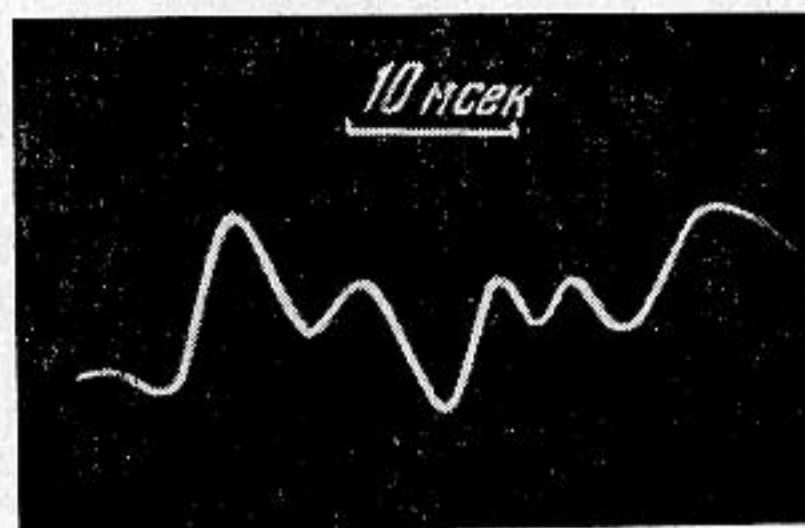
Физический механизм рассматриваемого явления экспериментально не изучался; объяснения его особенностей основаны на неубедительных гипотезах [3].

Для получения основных акустических характеристик явления мы использовали пески Аккум-Калкана (Казахстан) и реки Оки. На месте наблюдения звучание песка записывалось на репортажный магнитофон М-75 и анализировалось затем в лаборатории анализатором спектра шума АШ-2М, разработанным Ленинградским институтом охраны труда. Неравномерность частотной характеристики сквозного

канала магнитофона (50 гц — 10 кгц) не превышала при этом 3,5 дб, уровень шума сквозного канала в пределе доходил до 48 дб, нелинейные искажения были не более 5%. Динамический диапазон анализатора составлял 35 дб, диапазон его рабочих частот 36 гц — 11 кгц. Ошибки измерений не превосходили 12%.

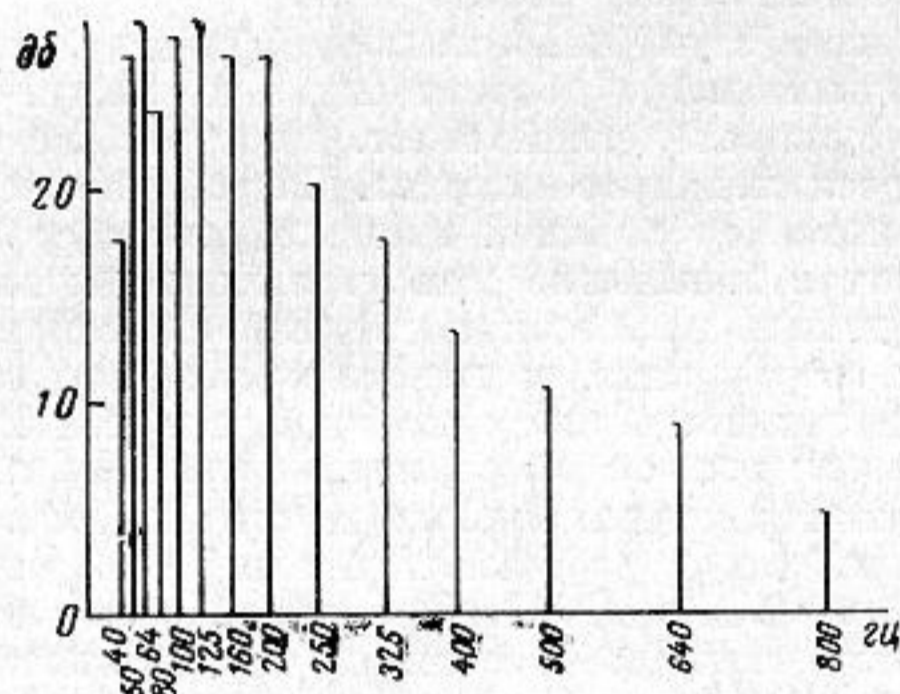


Фиг. 1

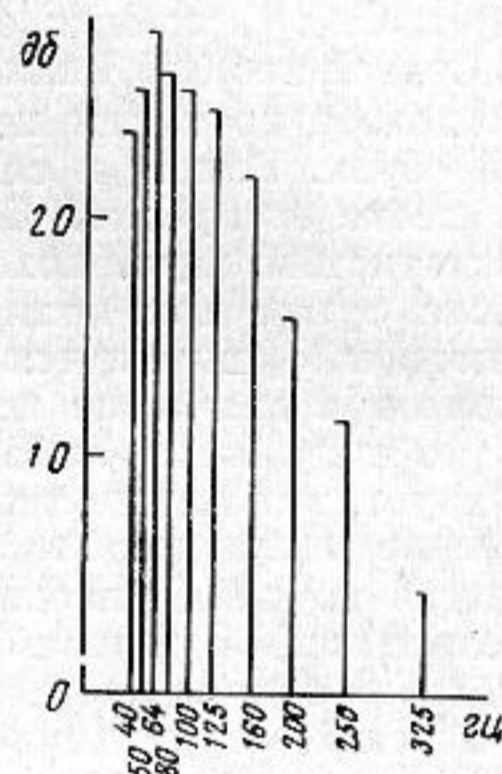


Фиг. 2

В районе Аккум-Калкана нами записывался звук от смещения песка рукой вдоль поверхности его залегания, и звук, возникающий при осыпях песка в отдалении от места наблюдения при хождении человека по гребню песчаной дюны. Температура воздуха в момент наблюдения была 30°, на поверхности песка темпе-

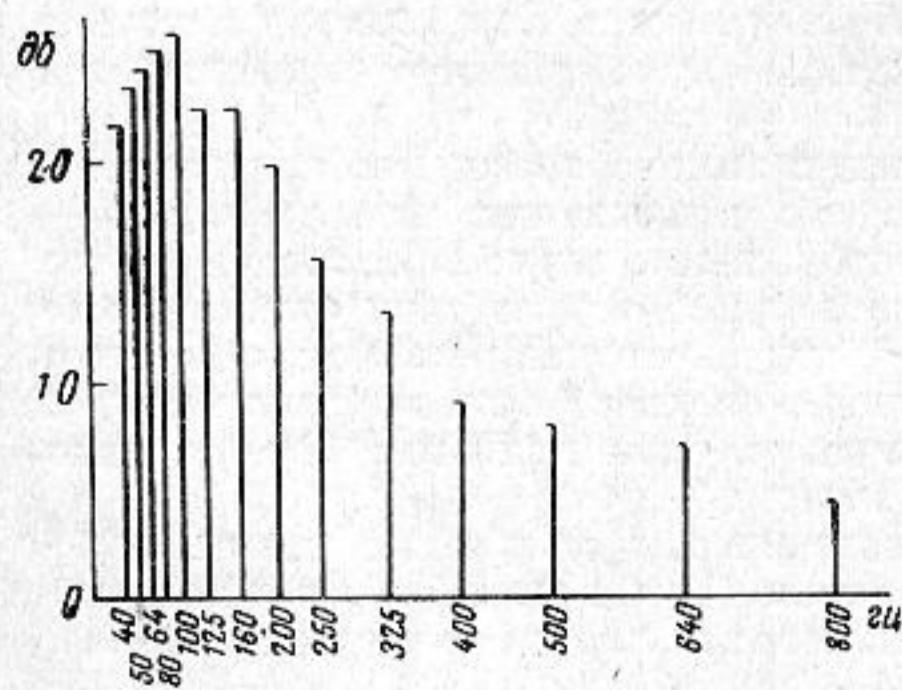


Фиг. 3



Фиг. 4

ратура доходила до 45°, ощутимого ветра не было. Замеры температуры и запись звука производились на гребне песчаной дюны, т. к. здесь песок звучал сильнее всего. При спуске на 40—50 м вдоль склона песчаной дюны звучание песка прекращалось



Фиг. 5

(температура на поверхности песка здесь составляла 63°). Вблизи вершины песчаной дюны условия циркуляции воздуха и наклон песчаного массива к солнечным лучам были неблагоприятны для сильного нагрева песка.

На фиг. 1 и 2 представлены осциллограммы записей звучания песка. Фиг. 1 характеризует звучание песка Аккум-Калкана при загребании рукой, фиг. 2 — звук, возникший от образования осыпей при хождении человека по гребню дюны вдали от места наблюдения (30—40 м). При загребании песка рукой порождался звук, напоминающий скрип с завыванием. При помощи шумомера Ш-3 Ленинградского института охраны труда была измерена сила этого звука. На расстоянии 40—60 см от источника она оказалась равной 72—82 дб. Звук от происходящих вдали осыпей (по силе он примерно соответствовал не-

громкому разговору) напоминал шум отдаленного горного обвала, иногда меняющийся по силе гул пролетающего вдали самолета. При восприятии на слух эти звуки казались несколько богаче низкими частотами, чем записанные на магнитофон. Результаты акустического анализа показывают, что звук от загребания песка рукой (Аккум-