

ГИПОТЕЗЫ О ПРИЧИНАХ ДВИЖЕНИЯ КАМНЕЙ ПО ОЗЕРУ РЕЙСТРЭК-ПЛАЙЯ

А. А. Писковацкий

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Россия

Поступила в редакцию 10 мая 2013 г.

Аннотация: В статье проанализированы особенности перемещения камней на высохшем озере Рейстрэк-Плайя и выдвинуты гипотезы о причинах их перемещения.

Ключевые слова: движущиеся камни, перемещение водой, выталкивание почвой.

Abstract: The article analyses the features of the stones movement across the dry lake Racetrack Playa as well as provides assumptions over the reasons of the mobility.

Key words: moving stones, transfer by water, outward forcing by soil.

Движение камней без сомнения феномен, поскольку в обычной жизни мы привыкли видеть камни неподвижными. Даже абсолютно круглые камни подолгу не катаются по ровной земной поверхности.

Актуальность проблемы в том, что помимо самого известного проявления феномена камней на озере Рейстрэк-Плайя, не известны причины движения камней: в Тибете около одного из буддийских монастырей; движущегося Цыган-камня в ростовских степях; Синь-камня, весом 12 тонн, под Переславлем-Залесским неподалеку от села Городище; Мертвого камня в Амурской области; камня короля Артура в Англии, весом 25 тонн; движущихся камней на Камчатке. Невероятно, но факт – наблюдаются камни с бороздами перемещения на Луне и на Марсе.

Цель статьи – проанализировать известные особенности перемещения камней и обосновать гипотезы о причинах этого явления.

Факты о причинах явления

Самый известный случай движения камней на высохшем озере Рейстрэк-Плайя в США. По бороздам, оставленным на поверхности почвы можно сделать вывод, что камни перемещаются по глинистому дну озера по непараллельным траекториям, причем траектория некоторых камней может менять направление до 90 градусов. Следы камней весом до нескольких сотен килограммов имеют длину несколько десятков метров, ширину от 8

до 30 см и глубину менее 2,5 см. При этом во время перемещения камни изредка переворачиваются.

В мае 1972 года Р. Шарп (Калифорнийский технологический институт) и Д. Кэри (Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе) проводили исследования, огораживая камни забором из кольев, и выявили способность камней обходить колья забора. Было отмечено, что многие камни двигались только зимой, а летом стояли на месте (зимой в данной местности осадков больше). За 7 лет исследований два из 30 наблюдаемых камней не поменяли своего местоположения. Самый маленький камень диаметром 6,5 см переместился на расстояние 262 метра за лето и на 201 метр за зиму.

Диссертация Паолы Мессина (1993) о движении камней под действием циркулирующего над озером ветра в полной мере не объясняет их движение, поскольку оно происходит как по ветру, так и против ветра. К тому же расчеты показывают, что для перемещения камней необходим ветер 240 м/с, а скорость порывов ветра в данной местности не превышает 150 м/с. Поэтому данную причину можно скорее назвать сопутствующей преодолению трения покоя и причиной искажения траекторий отдельных камней. Важным заключением диссертации по результатам изменения измеряемых координат 162 валунов является вывод, что на скольжение валунов не влияют ни их размер, ни их форма. Итоговая карта перемещений камней Паолы Мессина позволила выявить высокую степень согласованности направлений их следов движения. В основном они скользят на север и се-

веро-восток. Группа под руководством профессора Джона Рейда по исследованиям 1995 года отметила высокую схожесть следов зимы 1992-93 года со следами конца 1980-х.

Экспедиция 17 молодых ученых при центре Годдарда опровергла версии движения камней под уклон, под действием магнитной аномалии или под действием радиации. Существует также весьма спорная версия, что подтаивание наростшего льда на камнях является причиной движения и переворота камней.

Необходимо отметить, что особенностью высохшего озера Рейстрэк-Плайя, как и всех низменностей называемых в Америке *playa* в том, что после дождей оно заполняется водой и превращается в озеро.

В результате исследований в течение 7 лет американскими учеными была создана модель, согласно которой в дождливый сезон скопившаяся вода в южной части озера распространяется ветром по дну высохшего озера, смачивая его поверхность. В результате твердая глинистая почва сильно размокает и коэффициент трения резко снижается, что позволяет даже незначительным боковым силам осуществлять перемещение камней.

Гипотезы о причинах явления

Основной гипотезой о перемещении камней является то, что перемещение происходит не по скользкой глине, а в толще значительных потоков воды. Известный эффект перемещения больших валунов даже небольшими ручьями [1] возможен из-за того, что в воде тяжелые камни находятся во взвешенном состоянии. Отсутствие зависимости величины перемещения камней от их веса и размера указывает на перемещение камней в значительных массах воды [2]. Эффект увлечения камней перемещением воды усиливается из-за увеличения плотности перемещаемого объема воды вследствие большого числа растворенных в ней примесей и песка во взвешенном состоянии. В этих условиях даже небольшие по силе боковые воздействия ветра могут привести к перемещению значительных масс воды, а вместе с ними и валунов. Большая активность к перемещению камней зимой, чем летом, подтверждает гипотезу о перемещении камней водой – зимой в данном регионе выпадает максимальное количество осадков. Косвенным подтверждением гипотезы являются трещины высыхания воды на очерченных камнями следах. Отсутствие подгребных насыпей перед камнями и их переворачивание, свидетельствуют

о том, что камни не волоклись по грунту, а перемещались в приподнятом положении со смыванием водой подгребаемой почвы. Данная гипотеза дает объяснение, почему камни обходят колья в загоне Роберта Шарпа. Вода под действием ветра протекает между кольями и увлекает за собой камни в образовавшиеся проемы между кольями. Вообще, если бы камни не ползли вверх, все можно было бы объяснить только увлечением камней водой. Однако вода без воздействия внешних сил не может стекать вверх, разве что при наполнении влагой этот «верх» не был «низом», а в процессе высыхания озера более высокая часть вновь не опускалась ниже общего уровня. Поэтому перемещение камней с массами воды вверх по уклону объясняется именно наличием ветра в данном направлении. Расхождение траекторий камней указывает на неодинаковое действие сил трения на камни разной формы и о различном действии на них переносимой ветром воды [2].

Простейшие расчеты сравнения силы увлечения камней водой с силой трения данных камней о мокрую глину показывают, что камни с плотностью $2,9 \text{ г/см}^3$ весом до 320 кг (масса самого крупного в Рейстрэк-Плайя камня «Карен») могут быть увлечены водой по размокшей поверхности.

Установленным фактом является то, что не все траектории камней обнаруживают с самими камнями. Камни словно тонут в конце траектории, их перемещение сходно с движением всплывших и тонущих предметов в воде. Это может быть еще одним доказательством движения камней под действием воды.

Гипотезу о причинах погружения камней в почву и выталкивания их из почвы можно сформулировать следующим образом. Тяжелые камни и другие предметы большой плотности при значительном намокании рыхлой почвы, представляющей раскисшую грязь, погружаются в нее и при ее высыхания оказываются погруженными в нее еще глубже. И наоборот, раскисшая глинистая почва, как достаточно плотный и тяжелый материал способна с водой проникать под небольшие круглые камни, а при высыхании еще более плотно заполнять образующиеся с высыханием пустоты. При намокании глина увеличивается в объеме и создает круговое сжатие отдельных камней, выталкивая их на поверхность. Всплывает или погружается камень в почву зависит от его плотности, от плотностистилающей почвы и от способности к ее расширению при намокании.

Подтверждением первой гипотезы, выдвинутой в статье [2] в 2013 году, остается сообщение [3] от 27 августа 2014 года о том, что по наблюдениям ученых, поместивших на дно озера Рейстрэк-Плайя камни весом от 5 до 15 кг с навигационными датчиками в окружении фотокамер, причиной движения камней стало перемещение больших участков льда, увлекаемых ветром и подледным течением воды.

Таким образом, причины перемещения перечисленных в начале статьи камней могут принципиально отличаться друг от друга. В перемещении камней на озере Рейстрэк-Плайя мы не видим ничего необычного, поскольку перемещение воды с камнями под сильным действием ветра не являются аномалией [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перельман Я. И. Камни увлекаемые водой / Я. И. Перельман // Занимательная механика. – 4 изд. – Москва-Ленинград : Гл. ред. научно-популярной и юношеской литературы, 1947. – С. 165.
2. Писковацкий А. А. Гипотезы перемещения камней по озеру Рейстрэк-Плайя / А. А. Писковацкий //

Писковацкий Андрей Анатольевич
кандидат технических наук, преподаватель 81 кафедры Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, E-mail: e4rt@mail.ru

Перспективы развития науки и образования : сборник научных трудов по материалам Международной НПК. – Тамбов : Бизнес-наука-общество, 2013. – Ч. 5. – С. 110-112.

3. Richard D. Norris Sliding Rocks on Racetrack Playa, Death Valley National Park: First Observation of Rocks in Motion // PLOS ONE. – 2014. – DOI:10.1371/journal.pone.0105948.

REFERENCES

1. Perel'man Ya. I. Kamni uvlekaemye vodoy / Ya. I. Perel'man // Zanimatel'naya mekhanika. – 4 izd. – Moskva-Leningrad : Gl. red. nauchno-populyarnoy i yunosheskoj literatury, 1947. – S. 165.

2. Piskovatskiy A. A. Gipotezy peremeshcheniya kamney po ozeru Reystrek-Playya / A. A. Piskovatskiy // Perspektivy razvitiya nauki i obrazovaniya : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy NPK. – Tambov : Biznes-nauka-obshchestvo, 2013. – Ch. 5. – S. 110-112.

3. Richard D. Norris Sliding Rocks on Racetrack Playa, Death Valley National Park: First Observation of Rocks in Motion // PLOS ONE. – 2014. – DOI:10.1371/journal.pone.0105948.

Piskovatsky Andrey Anatolyevitch
Candidate of Technical Sciences, Lecturer of the Department 81 Air Force Education and Research Centr «The Zhukovsky and Gagarin Air Force Academy», Voronezh, E-mail: e4rt@mail.ru