

УДК 551.435.24 (477.75)

ГРИБОВИДНАЯ ЗЕМЛЯНАЯ ПИРАМИДА ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Блага Н.Н., Вольхин Д.А., Кадралиев У.С., Калашников Д.А.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, проспект Вернадского,
4, Симферополь 295007, Россия
E-mail: sasha_w@list.ru*

Статья посвящена особенностям морфогенеза земляных пирамид в условиях Предгорного Крыма. Рассмотрены геологические и геоморфологические факторы рельефообразования эрозионного останца в балке Кая-Арасы. Приведена морфологическая характеристика «каменного гриба».

Ключевые слова: эрозионный останец, земляная пирамида, балка, овраг, промоина, делювий.

ВВЕДЕНИЕ

Грибовидные останцы в рыхлых континентальных отложениях распространены во многих регионах мира (Альпы, Кавказ, Алтай, Тянь-Шань, Таймыр и др.) и известны под названием земляных или увенчанных пирамид [1]. Они описаны в работах Щукина И.С. [2], Ивановского Л.Н. [3], Мирошникова Л.Д. [4], А. Дзенс-Литовского [5], Иванова А.Д. [6], Х. Беккера [7] и др. авторов. В Крыму «каменные грибы» данного типа наиболее детально исследованы и обобщены Клюкиным А.А. [8]. Земляные пирамиды отмечены в долинах рек Сатера, Ворон, Ай-Серез. Останцы Сатеры также упоминаются в краткой заметке Ковалевского С.А. [9]. Небольшой грибовидный останец исследован на южном склоне горы Караул-Оба [10].

Все перечисленные микроформы рельефа приурочены к южному макросклону Крымских гор. «Каменный гриб» в балке Кая-Арасы около Кыз-Кермена является единственным в Крымском Предгорье, в связи с чем и был выбран в качестве объекта исследования.

Увенчанные земляные пирамиды образуются в процессе разрушения склонов плоскостным смывом и сохранения в виде останца той их части, которая защищена от размыва крупным обломком. В неодинаковых геоморфологических условиях механизмы данного процесса различны.

Один из них состоит в обтекании лежащей на склоне глыбы плоскостным стоком во время дождей, что приводит к подкапыванию ее сбоку и снизу и образованию фрагмента ножки останца. При последующем снижении склона, защищенная от размыва экранирующей глыбой ножка продолжает расти, и глыба полностью отделяется от склона, образуя шляпку «каменного гриба».

Второй механизм – возникновение земляных пирамид на межовражных гребнях. При углублении соседних оврагов и отступании их склонов гребень постепенно снижается, а та часть, которая прикрыта глыбой, сохраняется. Таким образом, обособление останца происходит развитием одновременно двух противоположащих склонов.

Сущность второго механизма морфогенеза земляных пирамид, по нашему мнению, в научной литературе раскрыта недостаточно полно. В этой связи исследование останца в предгорье является актуальным не только с краеведческой, но и с научной точки зрения.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Останец находится на левом склоне балки Кая-Арасы (рис. 1), которая с запада отделяет массив Кыз-Кермен от остальной части Внутренней кузесты и открывается в

Качинскую долину около села Машино. Эрозионная форма заложена по направлению, близкому к линии простираения горных пород. Ее верховье находится южнее г. Бешик-Тау и выработано в дат-инкерманских известняках. Вниз по течению балка прорезала палеоценовые известняки и углубляется в верхнемеловые отложения.



Рис.1. Общий вид склона с грибовидной земляной пирамидой

Геолого-геоморфологические условия, в которых формируется грибовидная форма, принципиально не отличаются от условий во многих подобных балках предгорного Крыма. Флювиальная форма характеризуется большой глубиной вреза в средней и нижней частях. Глубокий ущелевидный облик поддерживается, в первую очередь, не площадью водосбора, а крутизной продольного профиля. Наклон тальвега 6° и более обеспечивает в данном случае активный эрозионный врез и денудацию обломочного материала, что поддерживает высокую крутизну склонов. На всем протяжении в днище балки отчетливо выражен свежий донный врез глубиной 1-2 метра, свидетельствующий о ее активном развитии на современном этапе.

«Каменный гриб» возник в приустьевой зоне балки, в нескольких десятках метров выше тальвега. Сочетание значительной длины склона и его крутизны более $25-30^{\circ}$ способствует накоплению в его нижней части и днище балки мощной толщи коллювиально-делювиальных отложений (не менее 10 м). Она состоит преимущественно из глыб различных размеров, пространство между которыми заполнено преимущественно щебнисто-дресвяными обломками и супесью. В днище скопление рыхлых пород разрабатывается временными водными потоками. Мелкообломочные частицы уносятся вниз по течению, а на месте остается глыбово-щебнистая отмостка. На рассматриваемом участке тальвег перегороден обвалом, который оттеснил водоток к левому склону. Его подошва в дальнейшем была подрезана, и крутизна склона возросла. В нижней части она обычно составляет $15-35^{\circ}$, в данном же случае образовались уступы высотой в несколько метров.

В коллювиально-делювиальную толщу врезана глубокая (до 8-10 м) щелевидная промоина шириной всего 1-2 м. Она отделяет справа грибовидный останец от остальной части склона. В верхней половине эрозионная форма имеет совершенно иную морфологию. Ее ширина и глубина не превышают 1 м. Указанные отрезки разделяет высокий субвертикальный уступ русла. Начинается промоина от грунтовой дороги, проходящей в средней части склона балки Кая-Арасы. При этом, ее верховье имеет резко усеченный вид. Отчетливо выраженный треугольный врез данной формы не имеет продолжения и водосборного понижения выше дороги.

Слева «каменный гриб» отделен коротким U-образным оврагом, глубиной около 5 м. Его верховье ограничено уступом в несколько метров, к бровке которого примыкает слабозаметная ложбина, ответвляющаяся от основного эрозионного вреза. Останец в настоящее время соединен с нагорной частью склона узким гребнем и находится на стадии неполного отделения. Высота останца с нижней части склона и со стороны основной промоины составляет не менее 6 м, а со стороны бокового оврага около 5 м (рис. 2, 3).

Форма ножки останца тяготеет к симметрии цилиндра, а не конуса как у типичных земляных пирамид. Она сложена четвертичными делювиальными щебнисто-дресвяно-супесчаными отложениями. Шляпка «гриба» представлена тремя примыкающими глыбами палеоценового известняка. Наиболее крупная из них имеет плитчатый облик и наклонена к тальвегу балки Кая-Арасы под углом около 20° , ее максимальная длина – 2,0 м, ширина – 1,4 м, толщина – 1,0 – 1,2 м.

В образовании грибовидного останца важную роль сыграл антропогенный фактор. На склонах долин и балок крутизной $25-30^{\circ}$, покрытых мощными коллювиально-делювиальными шлейфами, флювиальные формы, как правило, не развиваются. Они возникают при возрастании наклона поверхности до 35° . Это связано как с литологическими особенностями, так и с повышенной фильтрацией стока. Русловый поток с размывающей способностью на рассматриваемом участке балки возник из-за наличия грунтовой дороги, проходящей поперек склона. Антропогенная форма, подрезавшая склон, аккумулирует площадной сток с его поверхности. Благодаря наклону дороги, сток перераспределяется в поперечном направлении и происходит его преобразование в линейный. Местами он прорывается на склон, вырабатывая небольшие промоины. Одна из таких редких форм в процессе углубления вскрыла недалеко от устья скопление глыб. По этой причине в русле сформировался уступ.

Ниже его бровки водоток вырабатывал рыхлую толщу пород ускоренными темпами, и произошла закономерная деформация продольного профиля. Так возникла узкая и аномально глубокая для данных условий промоина.

Соседний овраг возник за счет того, что часть основного потока, огибая одну из глыб, проработала отдельно боковое направление. Рост близко расположенных эрозионных форм обособил узкий гребень. В условиях подобной расчлененности склона и наличия в рыхлой толще крупных обломков чаще всего и формируются увенчанные пирамиды. Водораздельный гребень в данном случае постепенно снижался, а находящаяся под экранирующими глыбами часть обломочного материала сохранилась от размыва в виде зарождающейся ножки останца.

Таким образом, боковые поверхности «каменного гриба» заложены в разное время – сначала с нижней стороны, затем со стороны эрозионных форм, а с верхней – продолжают формироваться. По этой причине и возникла асимметрия останца в продольном профиле склона.

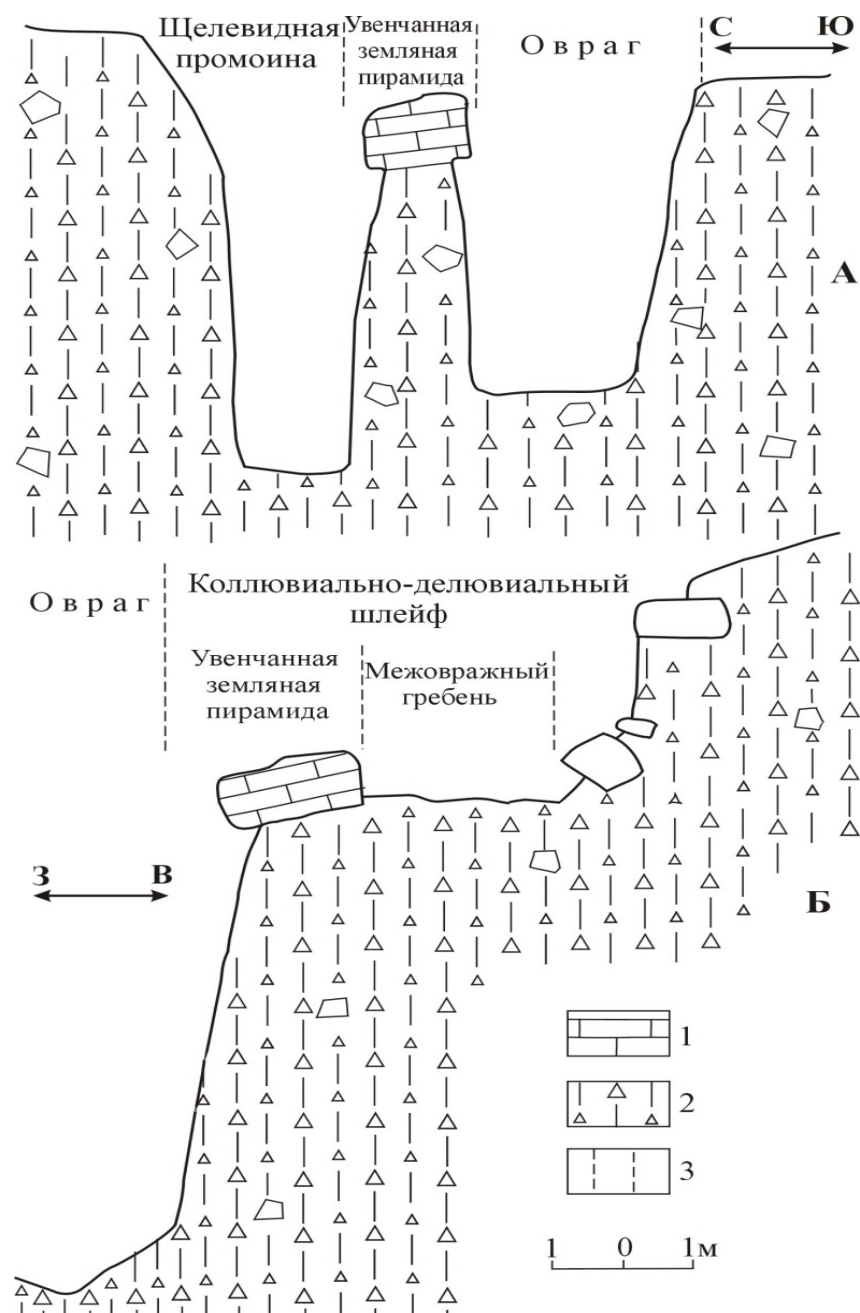


Рис.2. Разрез участка склона балки Кая-Арасы с грибовидной (увенчанной) земляной пирамидой: **А** – поперечный; **Б** – продольный
 1 – глыба известняка, экранирующая рыхлые отложения от размыва; 2 – щебнисто-дресвяно-супесчаные делювиальные отложения с включениями коллювиальных глыб; 3 – границы форм рельефа.



Рис. 3. Грибовидная земляная пирамида в балке Кая-Арасы

ВЫВОДЫ

В геолого-геоморфологических условиях Предгорного Крыма земляные пирамиды не образуются. Балка Кая-Арасы около Кыз-Кермена является исключением, поскольку здесь сложилось весьма редкое сочетание природных и антропогенных рельефообразующих факторов и процессов. Эрозионная работа временного водотока затруднена скоплениями коллювия в днище. Это препятствует существенной подрезке склоновых отложений, и крутые уступы в них образуются лишь на отдельных участках. Но даже в этих условиях не развивается густая овражная сеть. Между тем, для морфогенеза рассматриваемых останцов необходимо синхронное развитие двух соседних флювиальных форм на крутых склонах, в породах определенного литологического состава. Очевидно, что глубокая щелевидная промоина в уступах коллювиально-делювиального шлейфа балки Кая-Арасы является антропогенно predetermined. Ее заложение, как и возникновение близко расположенного оврага, носит случайный характер.

Таким образом, проведенное исследование не только раскрывает особенности происхождения «каменного гриба», но и объясняет его исключительность в условиях предгорной части Крымских гор. На данной территории он является первым и пока

единственным известным объектом, относящимся к типу увенчанных земляных пирамид. К тому же, это рекордно высокий останец «сатерского» типа на полуострове.

Список литературы

1. Бондарчук В.Г. Основы геоморфологии: учебное пособие. – М.:Гос. уч.-пед. изд-во министерства просвещения РСФСР, 1949. – 320 с.
2. Щукин И.С. Общая геоморфология. Т.1. – М.: Изд-во МГУ, 1960. – 615 с.
3. Ивановский Л.Н. Земляные пирамиды / Л.Н. Ивановский // Природа. – 1958. – №2. – С. 116 – 117.
4. Мирошников Л.Д. Земляные пирамиды / Л.Д. Мирошников // Природа. – 1962. – №12. – С. 45.
5. Дзен-Литовский А. Земляные пирамиды с шапками стелящейся Арчи / А. Дзен-Литовский // Природа. – 1940. – №8. – С. 69.
6. Иванов А.Д. Земляные пирамиды / А.Д. Иванов // Природа. – 1955. – №3. – С. 117.
7. Becker Hans Über die Entstehung von Erdpfunden / Becker Hans // Mathematisch-Naturwissenschaftliche. – 1963. - №12. – S- 185 – 194.
8. Клюкин А.А. Бедленды и земляные пирамиды Крымских гор / А.А. Клюкин // Физическая география и геоморфология. – 1981. – Вып. 26. – С. 113 – 119.
9. Ковалевский С.А. Земляные пирамиды в Крыму / А.С. Ковалевский // Природа. – 1963. – №5. – С. 115
10. Васина А.Г. «Каменный гриб» на склоне горы Караул-Оба (Крым) / А.Г. Васина, М.В. Крюкова, Н.Н. Блага, Д.В. Круликовский // Природа. – 2011. – №1(65). – С. 12 – 16.

Блага М.М. Грибоподібна земляна піраміда Передгірного Криму / М.М. Блага, Д.А. Вольхін, У.С. Кадралієв, Д.О. Калашніков // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №1. – С. 22-28.

Стаття присвячена особливостям морфогенезу земляної піраміди в умовах Передгірного Криму. Розглянуті геологічні та геоморфологічні фактори рельєфоутворення ерозійного останця в балці Кая-Араси. Приведена морфологічна характеристика «кам'яного гриба».

Ключові слова: ерозійний останець, земляна піраміда, балка, яр, промоїна, делювій.

MUSHROOM-SHAPED EARTH-PILLAR IN THE FOOTHILL OF CRIMEA

Blaga N.N., Volkhin D.A., Kadraliev U.S., Kalashnikov D.A.

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea, Russia

E-mail: sasha_w@list.ru

The topped earth-pillars are formed in the process of destroying slopes by downwash and as a result of save as remnants of the part which is protected by the largest fragment from erosion. In different morphological conditions mechanisms of this process are different.

The first mechanism is that blocks of rock lying on a slope is wrapped by downwash which leads to the undermining of its side and bottom and forms fragment of the remnant stem. During the subsequent fall of the slope the stem protected by a shielding block from erosion continues to grow and block is completely separated from the slope, forming a hat "stone mushroom."

The second mechanism is the emergence of earth-pillars on the crests between gullies. At deepening neighboring gullies and when its receding slope crest gradually reduced, and the part of crest which covered by a block of rock is saved. Thus, the separation of the remnant is due to the development of both of the two opposite slopes.

The essence of the second mechanism morphogenesis earth pillars, in our opinion, in the scientific literature are not fully revealed. In this context the study of the remnant in the foothills is actual not only to the local history, but also from a scientific point of view.

In geological and geomorphological conditions Foothill Crimea earth-pillars are not formed. The Kaya-Arasy draw about Kyz-Kermen is an exception because there are a very rare combination of natural and anthropogenic factors and relief-forming processes. Erosion of temporary watercourse is difficult by colluvium accumulations in the bottom. This prevents significant undercutting slope sediments and steep scarps formed in them only in certain areas. But even in these conditions do not develop dense gully system. Meanwhile, morphogenesis considered remnants need synchronous development of two neighboring fluvial forms on steep slopes, in rocks certain lithology. Evident that a deep slit-like water gull in the scarp of colluvial-talus apron of draw Kai Aras is anthropogenically predetermined. Its inception, as well as the emergence of a close-gully is random.

Thus, this study not only reveals the particular origin "stone mushroom", but also explains its exclusivity under the foothills of the Crimean Mountains. On this site it is the first and so far the only known object relating to the type of the topped earth pillars. Besides, it's a record high remnant Satera-type on the peninsula.

Keywords: erosion remnant, earth-pillar, draw, gully, talus.

References

1. V. G. Bondarchuk, *Fundamentals of Geomorphology* (State. educational-ped. Publishing House of the Ministry of Education of the RSFSR, 1949) [in Russian].
2. I. S. Shchukin, *General geomorphology*, Vol. 1 (MSU, Moscow, 1960) [in Russian].
3. L. N. Ivanovriy, "Earth-pillar," *Priroda*, No. 2, 116 (1958) [*Nature*, No. 2, 116 (1958)].
4. L. D. Miroshnikov, "Earth-pillar," *Priroda*, No. 12, 45 (1962) [*Nature*, No. 12, 45 (1962)].
5. A. Lzen-Litovskiy, "Earth-pillar with caps creeping of Archa," *Priroda*, No. 8, 69 (1940) [*Nature*, No. 8, 69 (1940)].
6. A. D. Ivanov, "Earth-pillar," *Priroda*, No. 3, 117 (1955) [*Nature*, No. 3, 117 (1955)].
7. H. Becker, "On the origin earth-pillar," *Mathematisch-Naturwissen-schafte*, No. 12, 185 (1963) [*Mathematics and Natural Sciences*, No. 12, 185 (1963)].
8. A. A. Kl'ukin, "Bedlands and Earth-pillars of Crimean Mountains," *Phizicheskaya geographiya i geomorphologiya*, No. 26, 113 (1981) [*Physical geography and geomorphology*, No. 26, 113 (1981)].
9. S. A. Kovalevkiy, "Earth-pillars in Crimea," *Priroda*, No. 5, 115 (1963) [*Nature*, No. 5, 115 (1963)].
10. A. G. Vasina, M. V. Kr'ukova, N. N. Blaga, D. V. Krulikovkiy, "Stone Mushroom on Karaul-Oba mountain slope," *Priroda*, No. 1, 12 (2011) [*Nature*, No. 1, 12 (2011)].