

УДК 551.435.24 (477.75)

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДЕНУДАЦИОННЫХ ОСТАНЦОВ ГОРНОГО МАССИВА КАРАДАГ (КРЫМ)

Блага Н. Н.¹, Овсянникова Я. С.¹

¹*Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация
E-mail: sasha_w@list.ru*

Статья посвящена особенностям морфогенеза останцов в вулканических и осадочных породах горного массива Карадаг. Рассмотрены геологические и геоморфологические факторы рельефообразования скальных форм. Указаны механизмы и направленность формирования останцов.

Ключевые слова: останец, осыпной снос, селективная денудация, склон, трещина, эрозия.

ВВЕДЕНИЕ

Останцовые формы широко распространены на горном массиве Карадаг и имеют важное научно-познавательное и рекреационное значение. Они встречаются как в осадочных толщах, так и в вулканогенной части массива. Наиболее известные останцы сосредоточены в пределах хребтов Карагач, Хоба-Тепе и Сюрю-Кая, где образуют целые скальные города. В работах геологов, изучавших Карадаг (Д. В. Соколов, М. В. Муратов, В. И. Лебединский, Л. П. Кириченко и другие), происхождение останцов специально не рассматривалось, и затронуто в наиболее общих чертах.

Наиболее подробное геоморфологическое описание Карадага осуществлено А. А. Клюкиным. Из него следует, что часть форм является вскрытыми дайками, некками, пластовыми и прочими телами и имеет, тем самым, структурно-денудационный генезис [1]. В частности, «в процессе денудации слоистых толщ, поставленных на голову или падающих очень круто и сложенных породами разной противоденудационной стойкости, происходит препарировка более стойких пород и образуется рельеф голов пластов» [1, С.76]. Там же, где головы пластов разрушены поперечными к ним эрозионными формами, гребни снижены или разобщены на отдельные останцы. Их морфология, по мнению автора, обусловлена не только линейной эрозией, формой и условиями залегания геологических тел, но и действием склоновых процессов.

Наши наблюдения показывают, что флювиальные формы, пересекающие гребни в поперечном направлении, разделяют их лишь на более короткие отрезки, а не изометричные останцы. Кроме того, на некоторых участках массового распространения подобных форм ложбины и овраги и вовсе не выражены. Сложно представить также механизм образования обрывистых стенок останцов флювиальными формами в их верховьях, где они только зарождаются.

Цель данной работы — выяснить основные факторы и процессы морфогенеза денудационных останцов горного массива Карадаг. Исследованиями не были затронуты структурно-денудационные и абразионные формы, поскольку их происхождение не является дискуссионным. Они проводились на отдельных

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДЕНУДАЦИОННЫХ ОСТАНЦОВ ГОРНОГО МАССИВА КАРАДАГ (КРЫМ)

участках хребтов Карагач, Хоба-Тепе, Сюрю-Кая, отличающихся наиболее благоприятным сочетанием геолого-геоморфологических условий рельефообразования.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Изучение останцовых форм в других регионах показывает, что их происхождение более сложное. Существует ряд схем, объясняющих происхождение группы скальных останцов или, как их еще называют «скальных городов» [2]. Их возникновение, в частности, предопределено пересекающимися вертикальными трещинами, которые изначально делят породы на блочки-отдельности четырехугольнопризматической формы. Экзогенное расширение трещин приводит, в дальнейшем, к образованию каменных столбов [3]. Подобной схемы придерживаются А. А. Клюкин и В. И. Лебединский при объяснении генезиса останцов Долины Привидений на склонах массива Демерджи [4,5].

По мнению К. Оллиера, «скальные останцы возникают при крутой ориентировке полосчатой структуры или трещин в породах, трещин сланцеватости или слоистости» [2, с. 249, 251]. К ним относятся, в частности, «кающиеся скалы», которые детально описал Е. Аккерман [2] в Зимбабве (рис 1).

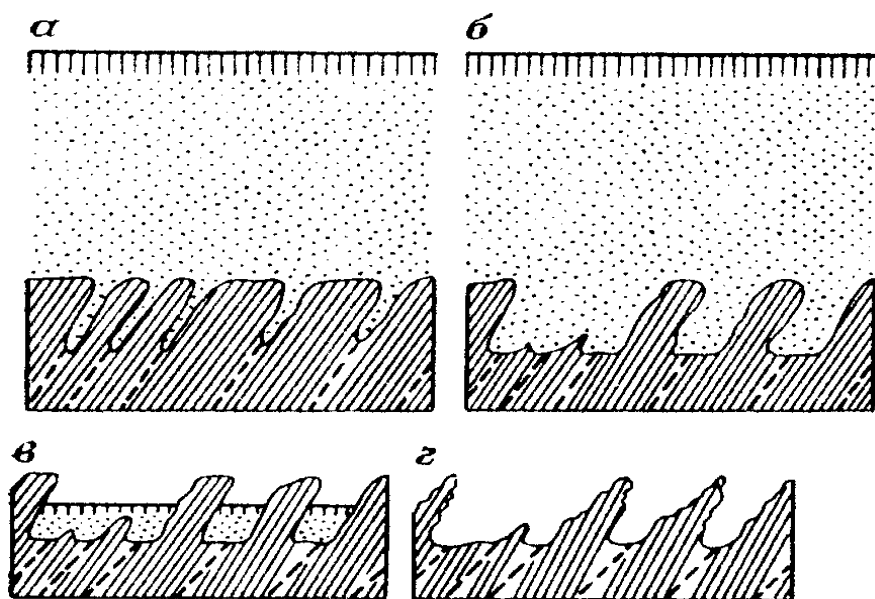


Рис 1. Схема, объясняющая происхождение «кающихся» скал [2].

На ведущую роль структурного фактора указывает и Дж. Мак-Кроу, который описал скопление скальных останцов в Отаго (Новая Зеландия) [2]. Автор отмечает, что «здесь распространены два существенно различных типа местности, что

обусловлено позицией кристаллических сланцев» [2, с. 249]. На участках умеренно крутого или крутого залегания пород развивается ландшафт, который называют «изъеденным». Там же, где угол падения пород меньше 20° , образуется рельеф со скальными останцами (рис.2).

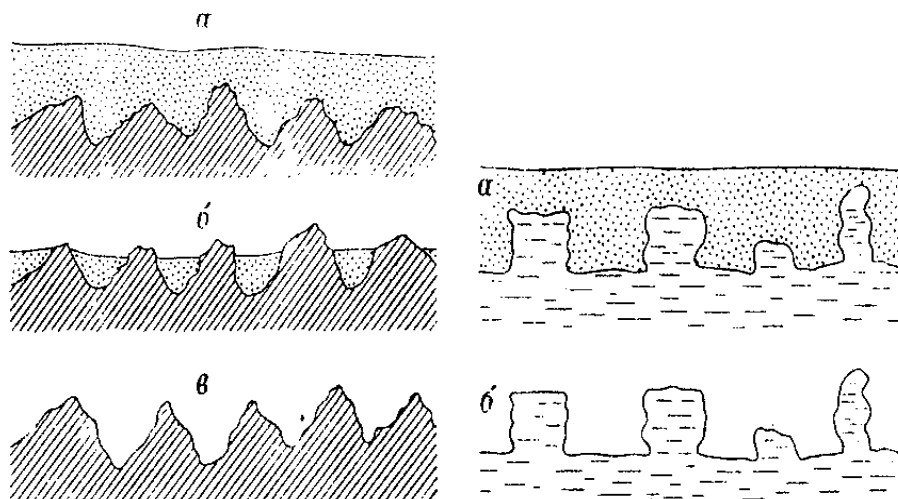


Рис.2. Генезис ландшафта со скальными останцами, Отаго (Новая Зеландия) [2]

Условные обозначения: а — контакт между свежими и выветрелыми кристаллическими сланцами; б — выветрелый сланец с частичной плоскостной эрозией и «псевдоостанцами»; в - выветрелый сланец с полной плоскостной эрозией и «изъеденным» ландшафтом.

Рассмотрим генезис останцов в западной части хребта Карагач (рис. 3). Грубообломочные туфы здесь поставлены на голову, простираются по линии падения склона и в них выражены более податливые песчанистые прослои. Последние разрушаются быстрее и в рельефе возникают вытянутые стенообразные формы с почти вертикальными боковыми поверхностями и толщиной всего от одного до нескольких метров. Это рельеф голов пластов — начальный этап формирования останцов. На данном этапе эрозионные процессы действительно играют ведущую роль в морфогенезе. В пределах склона на месте выхода на дневную поверхность податливого прослоя зарождаются небольшие ложбины. Именно концентрация стока при высокой крутизне склона и продольной ориентировке элементов переслаивания придает данному виду денудации основную роль. На следующем этапе вытянутые скальные гребни преобразуются в останцы. В действительности же, стенообразные формы разделяются на сравнительно изометричные поперечными трещинами. Стенки трещин, как правило, неровные, иногда слабоизвилистые. Разрывные деформации приурочены только к останцам, вне их на склоне за редким исключением не прослеживаются. Причем каждая из трещин связана лишь с одним останцом, в соседние не переходит, и не образует

непрерывного пространственного ряда.

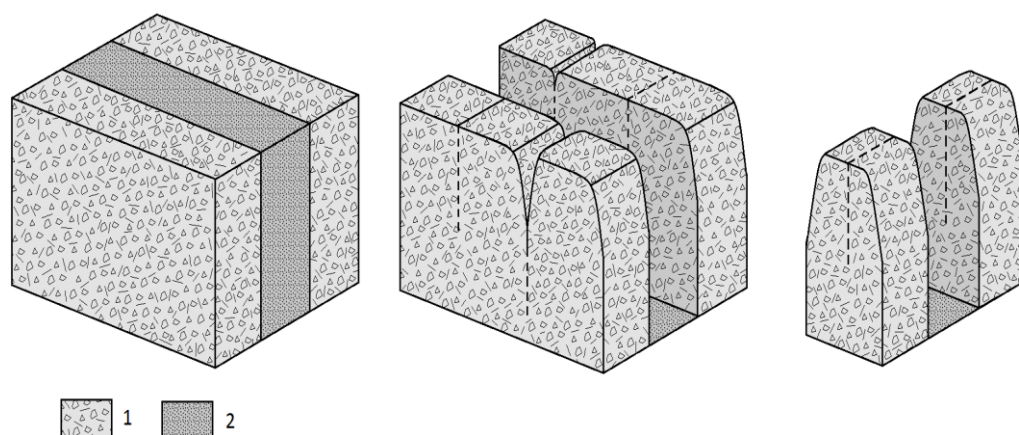


Рис.3. Последовательность образования останцов в туфолововой толще западной части хр. Карагач.

Условные обозначения: 1 — грубообломочные туфы; 2 — слоистые прослои с песчанистой структурой

Разделяя стенообразные останцы в поперечном направлении, разрывы рассекают их на разную глубину. Некоторые трещины отчетливо выражены только в верхней части останцов, не достигая их основания. В любом случае они не выражены ниже подошвы останцов. Указанные признаки соответствуют трещинам разгрузки, которые и предопределяют генезис скальных останцов на данном этапе. В сложившихся условиях денудация обломочного материала при экзогенном расширении стенок трещин происходит преимущественно за счет осыпного сноса. Таким образом, останцы рассматриваемого участка Карадага имеют комплексно-денудационное происхождение. На начальных этапах их морфогенеза ведущее значение имеют эрозионные процессы, препарирующие более прочные породы, на завершающих — гравитационный снос. По рельефообразующим факторам рассматриваемые формы следует отнести к селективно — трещинному подтипу.

В юго-западной части хребта Хоба-Тепе находится группа денудационных останцов, известных как Пирамида, Пряничный Конь, Сокол и другие. Они также сформировались в туфолововой толще, в которой выделяются более грубообломочные зоны и сравнительно податливые прослои с песчанистой структурой. При этом, элементы переслаивания ориентированы не вдоль склона как в предыдущем случае, а в поперечном направлении (рис. 4). Кроме того, их залегание не вертикальное, а крутонаклонное. В подобных условиях препарировка прочных литологических разностей и их денудация имеют свои особенности.

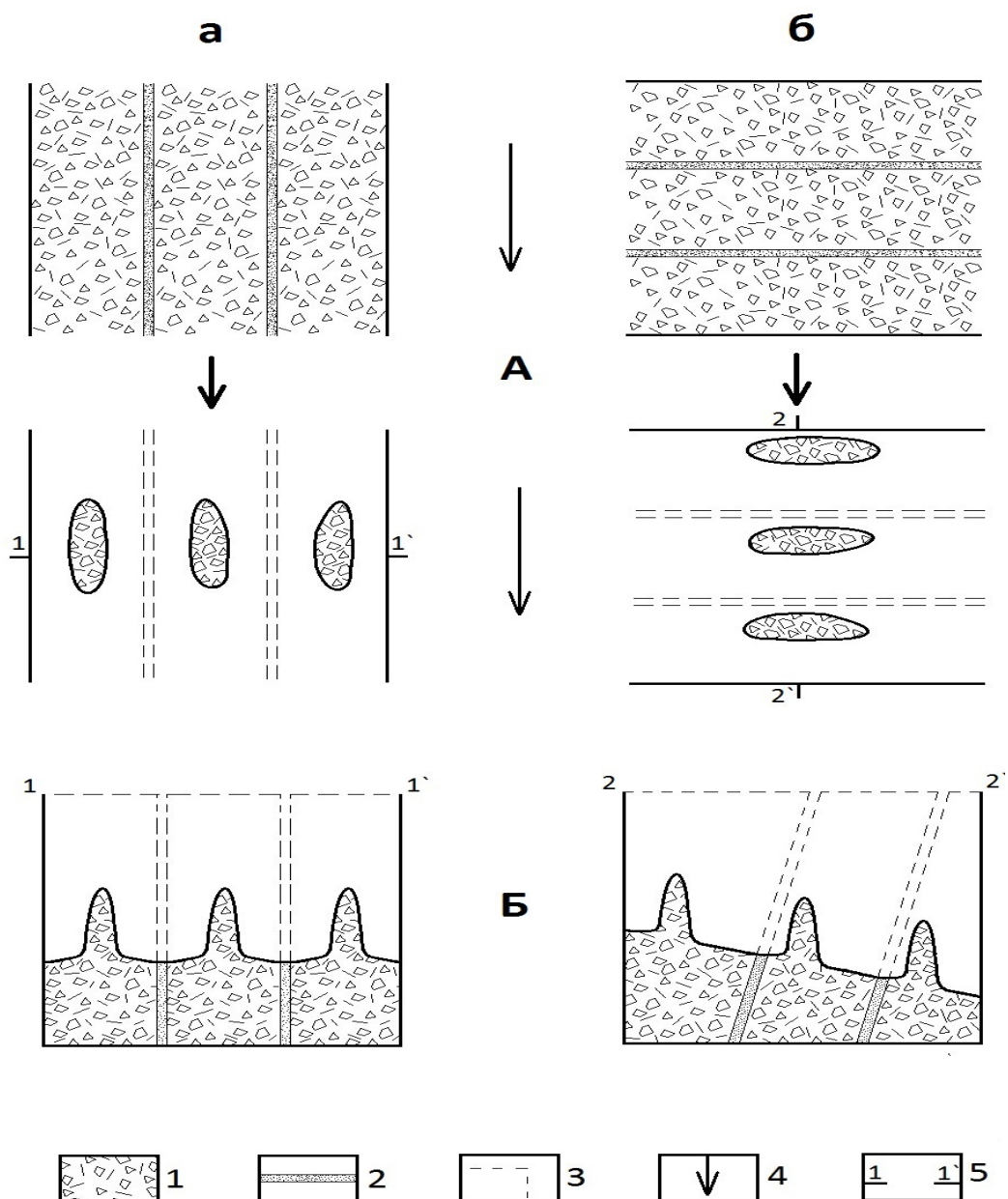


Рис.4. Схема образования денудационных останцов в туфоловой толще Карадага при положении элементов переслаивания в продольном (а) и поперечном (б) направлении склона. А — план; Б — разрез.

Условные обозначения: 1 — грубообломочные туфы; 2 — слоистые прослой с песчанистой структурой; 3 — первоначальное положение рельефа; 4 — направление склона; 5 — направление разрезов

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДЕНУДАЦИОННЫХ ОСТАНЦОВ ГОРНОГО
МАССИВА КАРАДАГ (КРЫМ)

На исследуемом участке останцы вытянуты цепочкой вдоль верхней по склону границы зоны грубообломочных туфов. Они фиксируют отчетливую асимметрию денудационного среза данной толщи. Его ширина с подгорной стороны достигает 15 метров, с нагорной — не превышает 1–2 метров.

Об особенностях развития данного участка склона можно судить по его северо-восточному продолжению, где цикл образования останцов находится еще только на начальной стадии. Ускоренное разрушение крутозалегающих податливых прослоев приводит к выработке в рельефе поперечных понижений и обособлению массива грубообломочных туфов. Очевидно, что преобладающим в данном случае становится боковой вектор денудации. При этом, подгорный склон, в соответствии с залеганием горных пород, более крутой нависающий (рис. 5). В настоящее время он активно отступает за счет осыпного сноса. Обломочный материал перераспределяется вниз по склону и не образует у основания уступов заметных скоплений.

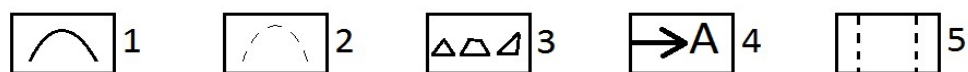
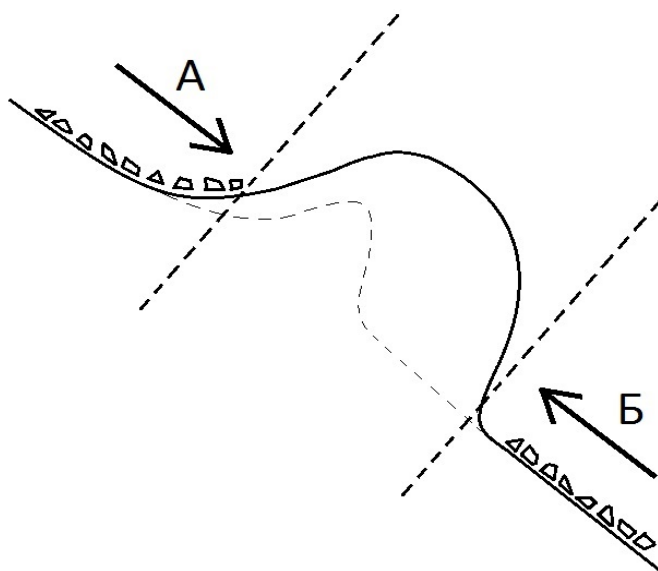


Рис.5. Асимметричная денудация элементов переслаивания туфолавовой толщи Карадага при их поперечном положении на склоне и крутонаклонном залегании.

Условные обозначения: 1 — первоначальное положение рельефа; 2 — положение рельефа в процессе денудационного среза; 3 — обломочный материал; 4 — направление денудационного среза с нагорной (А) и подгорной (Б) части склона; 5 — залегание элементов переслаивания.

Нагорный склон сравнительно пологий, что затрудняет удаление продуктов разрушения. Они в значительной степени покрывают скальные поверхности и затрудняют дальнейшее их выветривание. Нагромождению отложений способствует и барьерное положение останцового массива на пути смещения обломков вниз по склону. Указанные различия определяют более высокую скорость денудационного среза подгорного склона массива и, соответственно, положение останцов с нагорной стороны.

Останцы являются характерными микроформами рельефа и в осадочной части горного массива Карадаг. Наиболее ярко они выражены в пределах короткого хребта Сюрю-Кая. Для формирования рассматриваемых природных образований в геологическом строении осадочной толщи важны прежде всего 2 фактора: 1) осадочная толща слоистая с чередованием пород различных по противоденудационной стойкости — относительно податливых и более прочных; 2) слои осадочных пород залегают почти вертикально, то есть поставлены на голову.

В качестве более прочных пород выступают известняки, поскольку они массивные и монолитные без прослоев. Глинисто-алевритистые породы и песчаники в данном случае менее устойчивы, поскольку тонкослоисты и с многочисленными поверхностями напластования. В процессе селективной денудации в рельефе остаются вытянутые стенообразные формы из прочных известняков с почти вертикальными боковыми стенками. Дальнейшее их развитие происходит по той же схеме, что и в пирокластах Карагача. Это объясняется сходством условий и факторов рельефообразования и, прежде всего, литологического и структурно-геологического.

ВЫВОДЫ

Таким образом, горный массив Карадаг действительно отличается большим разнообразием останцовых форм. Это объясняется совместным действием на данной территории целого ряда рельефообразующих процессов и факторов. Широкое распространение останцов предопределено, прежде всего, своеобразным составом горных пород, условиями их залегания, геологической структурой и сложившимся рельефом. Часть из них возникла благодаря наличию в геологическом разрезе более прочных пород, вскрытых впоследствии селективной денудацией. Ряд форм образовались из-за вертикального залегания переслаивающихся толщ осадочных пород и пирокластов, неоднородных по противоденудационной стойкости. В любом случае, большое количество останцов и их хорошая морфологическая выраженность, при прочих равных факторах, может сформироваться только в условиях достаточно высоких и крутых склонов.

Направленность денудации, при этом, контролируется наличием податливых прослоев, поскольку они подвержены более быстрому разрушению. В результате, происходит препарировка прочных пород, образующих в рельефе линейно вытянутые структуры. Данный процесс не зависит от положения элементов переслаивания на склоне. Останцы приурочены к линии их простирания и могут располагаться как вдоль склона, так и поперечном направлении. Указанный же фактор, наряду с условиями залегания, определяет в основном скорость и

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДЕНУДАЦИОННЫХ ОСТАНЦОВ ГОРНОГО
МАССИВА КАРАДАГ (КРЫМ)

симметрию денудационного среза. Непосредственно столбовидная форма останцов связана с развитием в линейных стенообразных структурах пород вертикальных трещин разгрузки.

В целом же, рассмотренные в данной работе природные образования Карадага относятся к селективно-трещинным формам комплексно-денудационного генезиса.

Список литературы

1. Природа Карадага / Под ред. Морозовой. К.: Наук.думка, 1989. 288 с.
2. Оллиер К. Выветривание. М.: Недра, 1987. 348 с.
3. Хабера С. Песчаниковые «скальные города» в Чехии // Природа. 1957. №7. С. 90–93.
4. Клюкин А. А. О возрасте сейсмодислокаций Горного Крыма // Физическая география и геоморфология. К.: Лыбидь. Вып. 38. С. 160–169.
5. Лебединский В. И. С геологическим молотком по Крыму. Изд. 3-е. М.: Недра, 1982. 159 с.

**ORIGIN OF THE DENUDATIVE BUTTES OF THE KARADAG MOUNTAIN
MASSIF (CRIMEA)**

Blaga N. N., Ovsyannikova Y. S.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea
E-mail: sasha_w@list.ru*

The article is devoted to peculiarities of morphogenesis of buttes in volcanic and sedimentary rocks of the Karadag mountain massif. Geological and geomorphological factors of relief formation rock forms are considered. The mechanisms and direction of formation of residues are indicated.

The Karadag mountain massiv is distinguished by a large variety of buttes forms. This is due to the combined action of many relief-forming processes and factors in this area. The wide distribution of the buttes is predetermined by the peculiar composition of rocks, the conditions of their occurrence, the geological structure and the established relief. Some of them arose due to the presence in the geological section of more durable rocks, subsequently opened by selective denudation. Many forms were formed due to the vertical occurrence of interbedded strata of sedimentary rocks and pyroclasts that are heterogeneous in anti-denudation resistance. In any case, a large number of buttes and their good morphological manifestation can be formed only in conditions of rather high and steep slopes.

The focus of denudation is controlled by the presence of flexible layers, as they are subject to more rapid destruction. As a result, there is a preparation of strong rocks that form linearly elongated structures in the relief. This process does not depend on the position of the interbedding elements on the slope. Buttes confined to the line of their strike and can be located both along the slope and the transverse direction. The indicated factor, along with the occurrence conditions, mainly determines the speed and symmetry of the denudation cut. Directly, the columnar

form of buttes is associated with the development of vertical unloading cracks in linear steniform structures of rocks.

In general, the natural formations of Karadag, considered in this work, belong to selectively fractured forms of complex-denudation genesis.

Keywords: butte, scree demolition, selective denudation, slope, crack, erosion.

References

1. Priroda Karadaga (Nature of Karadag). Ed. Morozova. Kiev: Science Dumka (Publ.), 1989, 288 p. (in Russian)
2. Olliier K. Vyvetrivaniye (Weathering). Moscow: Nedra (Publ.), 1987, 348 p. (in Russian)
3. Khabera S. Peschanikovyye "skal'nyye goroda" v Chekhii (Sandstone "rocky cities" in the Czech). Priroda, 1957, no 7. pp. 90–93. (in Russian)
4. Klyukin A. A. O vozraste seysmodislokatsiy Gornogo Kryma (On the age of seismic dislocations of the Mountainous Crimea). Fizicheskaya geografiya i geomorfologiya. Kiev: Lybid' (Publ.), Vol. 38. pp. 160–169. (in Russian)
5. Lebedinskiy V. I. S geologicheskim molotkom po Krymu (With a geological hammer in the Crimea). Izd. 3rd Moscow: Nedra (Publ.), 1982. 159p. (in Russian)

Поступила в редакцию 12.06.2020 г.