

УДК 551.435.24 (477.75)

## О ПРОИСХОЖДЕНИИ КОНИЧЕСКИХ ОСТАНЦОВ МАССИВА ЛАСПИ

*Блага Н. Н., Вольхин Д. А.*

*Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация  
E-mail: sasha\_w@list.ru, lomden@mail.ru*

В статье рассмотрены основные особенности морфогенеза останцов «Сахарные головки» около массива Ласпи (Крым). Выяснена роль отдельных факторов и механизм формирования останцов, а также причины их конической формы.

**Ключевые слова:** останец, морфогенез, блок отседания, Сахарные головки, Ласпи.

### ВВЕДЕНИЕ

Целый ряд останцовых микроформ рельефа Крымских гор, относящихся к числу наиболее интересных и популярных достопримечательностей, в геоморфологическом отношении изучены слабо. Одними из самых загадочных среди них являются «Сахарные головки» около массива Ласпи. Их необычное расположение по кругу в сочетании с конусовидной формой вызывает большой интерес в научной и краеведческой среде. Конические останцы в скальных породах не являются уникальными образованиями для горного Крыма, однако в данном случае речь идет о группе близко расположенных форм, вытянутых по вертикальной оси.

Наши работы, а также исследования в других регионах показали, что микроформы, у которых высота отчетливо преобладает над их толщиной (диаметром), независимо от формы (конические, цилиндрические, неправильной формы) имеют сходный генезис. Причем, начальные этапы морфогенеза могут быть разными (структурно-денудационный, эрозионный, карстовый и т.д.), но «столбообразность» останцам придает один и тот же фактор. Цель данного исследования – выяснить роль отдельных факторов в морфогенезе конических останцов около массива Ласпи.

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В существующих научных работах рассматриваются разные факторы, предопределяющие образование скальных останцов. По одним представлениям, ведущим рельефообразующим фактором является литологический или структурно-литологический, большинство же считает основной причиной формирования останцов наличие вертикальных трещин. В частности, Якушова А.Ф., Хаин В.Е. и Славин В.И. [1] отмечают, что в слоистых и неоднородных по составу и твердости горных породах легче всего выветриваются менее прочные породы. В результате избирательного выветривания местами образуются останцы. Рычагов Г.И. [2] указывает, что различие петрографического состава пород, подвергающихся

морозному выветриванию, может проявляться в рельефе в виде останцов – столбообразных скал неправильной формы, сложенных наиболее устойчивыми породами. В существующих схемах классификации останцовых форм кроме прочих выделяют селективные, которые сложены значительно более устойчивыми породами (твердец, моноклик и другие) и отпрепарированы избирательной денудацией [3, 4, 5].

При объяснении механизмов возникновения скальных останцов в зарубежной и отечественной литературе часто используется схема Линтона Д. [6]. Объясняя образование останцовых скал в Дартмуре (Великобритания), автор отмечает, что главное влияние на их эволюцию оказывает структура, так как массивная порода более устойчива к химическому выветриванию, чем сильно трещиноватая. В ходе длительной фазы выветривания податливые сильнотрещиноватые зоны разрушаются, выветрелый материал сносится, а слабо трещиноватые блоки породы сохраняются в рельефе в виде возвышающихся останцов.

О роли трещиноватости в морфогенезе скальных останцов указано в целом ряде работ. Еще в 1821–1823 годах Врангель Ф.П., обследуя останцы о. Четырехстолбового в Восточно-Сибирском море, заключил, что «три ныне разделенных камня составляли некогда один большой утес: постепенно расщеливаясь и разрушаясь от силы мороза он утратил свой первобытный вид» [6, с.56]. Одним из первых подробно рассмотрел данный аспект Розенцвит А.О. [7] при исследовании известных батомайских каменных столбов на р. Лена. Автор обращает внимание, что в формировании столбов одним из главных факторов, предопределивших направление и ход процессов выветривания и денудации, явились вертикальные и субвертикальные тектонические трещины.

Согласно Оллиеру К. и Аккерману Е. [6], скальные останцы возникают при крутой ориентировке полосчатой структуры или трещин в породах, трещин сланцеватости или слоистости. К ним относятся «кающиеся скалы», «скалы-монахи» или буззерштейны.

Симонов Ю.Г. [8] отмечает, что морфологические особенности останцового рельефа нередко гетерогенны и гетерохронны. Заметную роль в их формировании играют трещины в горных породах, предопределяющие «местозарождение» граней и линий.

Морфологическая роль трещин для останцов затронута также в работах Клюкина А.А. и Лебединского В.И. [9, 10, 11]. По их данным, каменные столбы Долины Привидений в Крыму возникли благодаря системе взаимоперпендикулярных трещин, которые делят горный массив на блокки-отдельности четырехугольнопризматической формы.

О вертикальных трещинах как главном рельефообразующем факторе указывают также Ю.А. Мурзин [12] в работе о кигилях Якутии, Батулин В.Е. [13] в исследовании по генезису руинного (останцового) рельефа, Хабера С. [14], изучавший песчаниковые «скальные города» в Чехии и другие авторы.

Прослеживая эволюционный ряд конических останцов Каппадокии, Уфимцев Г.Ф. [15] отмечает их предопределенность вертикальными трещинами

отдельности в риолитовых туфах. В дальнейшем трещины раскрываются густой сетью склоновых промоин, формирующих скальный бедленд с останцами.

Наличие разрывных нарушений в окрестностях г.Ильяс-Кая отмечают большинство исследователей. В частности, Фохт К.К. и Борисяк А.А. [16] указывают на антиклинальное строение района и наличие сдвиговых деформаций (рис 1). Михайловский С.Н. [17] считает, что подобные антиклинальные зоны разрушаются быстрее, чем синклинальные, например, такие, как мыс Айя. Вполне допустимо, по мнению этого автора, что скалы Мачук, Сахарные головки, Ласпи и Чабан-Таш являются останцами от бывшей ранее непрерывной толщи верхнеюрских известняков. Сахарные головки, при этом, носят явные следы карста, а их расположение представляет собой остаточную форму больших воронок.



Рис. 1. Останцы «Сахарные головки» около массива Ласпи [18].

Проводя гидрогеологические наблюдения, Пирогов К.П. [17] отмечает, что в известняках г.Ласпи встречаются многочисленные вертикальные и крутонаклонные трещины различных направлений.

Щерба И.Г. [19] относит изолированные массивы известняков на Южном берегу Крыма (ЮБК), в том числе и Ласпи, к олистостромам, которые формируются перед фронтом надвигов в результате выдавливания тектонизированных коренных пород из нижних чешуй с последующим гравитационным перемещением.

В диссертационной работе, посвященной геоэкологическому анализу известняковых массивов ЮБК, Вахрушев И.Б. [20] придерживается мнения об их преимущественно сейсмогравитационном и сеймотектоническом генезисе.

Непосредственно массив Ласпи, по данным автора, располагается в зоне линейной сейсмодислокации.

По Юдину В.В. [21] рассматриваемый район представляет собой Массандровскую олистострому, которая состоит из крупных фрагментов верхнеюрских известняков, разделенных гравигенными сбросами.

Рассмотрим разрывные нарушения непосредственно в известняковом массиве Сахарных головок (рис. 1). В юго-западной части в рельефе отчетливо выражен ров отседания с азимутом простирания  $50-55^{\circ}$ . Его глубина составляет 5,5–5,8 метров, ширина колеблется от 2 до 9 метров, стенки почти параллельные обрывистые. Ров отделяет отсевший блок (№ 2), наклоненный в сторону приморского склона на  $25-30^{\circ}$ . Наиболее узкая оконечность блока отделена поперечной субвертикальной трещиной, раскрытой у основания на 0,4 метра, в верхней половине – на 1,0–1,5 метров. Рядом с ней в известняках выражена еще одна трещина, слабораскрытая и имеющая по ряду признаков (морфология, распространение и т.д.) также экзогенное происхождение. Учитывая сходные условия образования, но разную степень раскрытия данные разрывные нарушения явно разновременные.

Соседний отсевший блок (№3) также имеет заметный наклон на юго-восток. Его краевые зоны рассечены поперечными вытянутости блока трещинами. С нижней нависающей стороны разрывы более прямолинейные, с верхней – их выходы имеют неровные извилистые в плане очертания.

Блок №4 разделен на две части почти перпендикулярно его длинной оси. Разрыв имеет расширяющуюся кверху клиновидную форму и неровные края. Он отделяет от основного массива пород изометричный в плане конический останец. В самом массиве прослеживается вертикальная сомкнутая трещина, которая разрывает только его «верхушку» и в будущем, вероятно, разделит его на две «сахарные головки». Вполне допустимо, что блоки №4 и №5 ранее составляли единое целое, поскольку они отстоят друг от друга всего на 9–15 метров, а их соседние стенки почти параллельны. Трещинами разделена и узкая вытянутая оконечность блока №6.

Разрывные нарушения отчетливо ориентированы перпендикулярно длинной оси и имеют признаки экзогенного происхождения. Блок №7 является наглядным примером, как из одного массива известняков формируются два останца, имеющие общее основание.

В целом же, азимуты простирания трещин на участке распространения «Сахарных головок» изменяются в широких пределах, не образуя системы. По направлению простирания трещины не выдержаны и рассекая останец или блок отседания в соседний не прослеживаются и не образуют непрерывный пространственный ряд. Разная степень их раскрытия в сходных экзодинамических условиях может указывать на неодинаковый возраст (рис. 2).

Морфологически разрывы неровные, слобоизвилистые. Они разрывают или отделяют массивы пород в тех местах и в тех направлениях, в которых легче всего преодолеть силы сцепления (вертикально и параллельно удлинению, на наиболее узких или выступающих участках, в краевых зонах). Подобные разрывные

нарушения обычно не выражены ниже подошвы останцов или блоков, однако в данном случае их основания прикрыты осыпными массами.

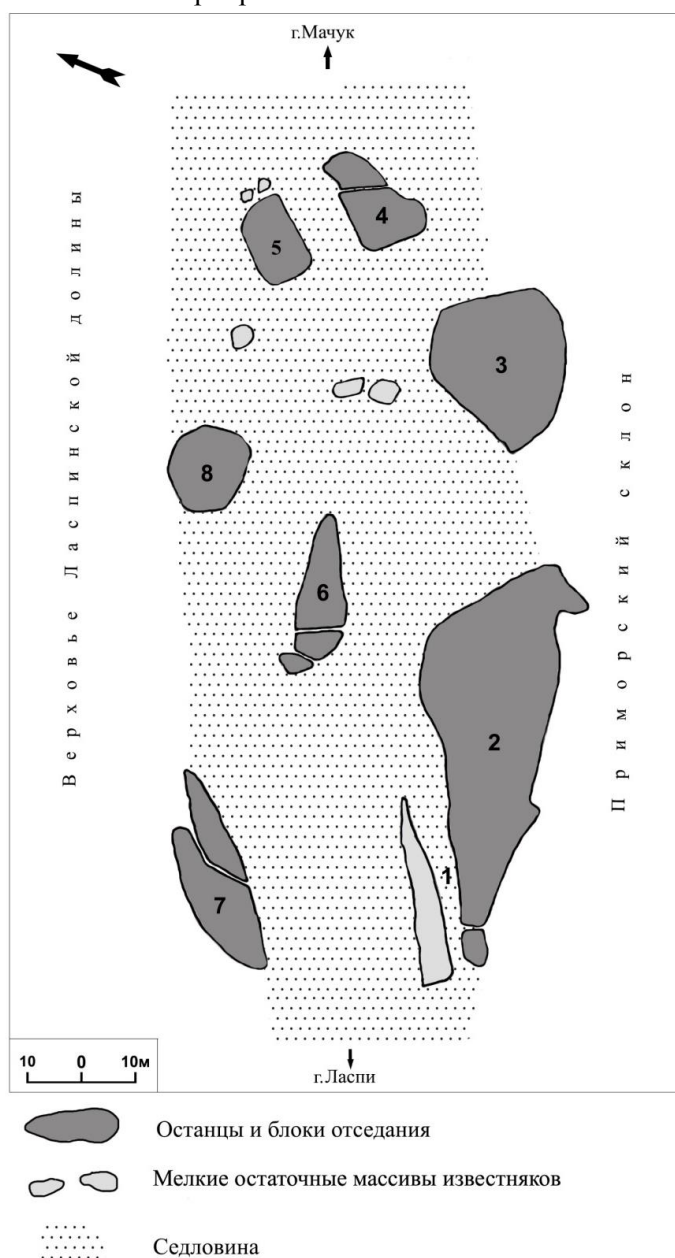


Рис. 2. Схема взаимного расположения останцов и блоков отседания на седловине между г. Мачук и г. Ласпи (1 – ров отседания; 2-3 – блоки отседания; 4 - останцы).



Все перечисленные признаки свидетельствуют о проявлении трещин разгрузки горных пород от напряженного состояния.

Обособление в рельефе массива известняков между г. Мачук и г. Ласпи в сочетании с его небольшими размерами повлияло на характер проявления процессов разгрузки. В скальном массиве, ограниченном крутыми склонами, данный процесс обычно проявляется в краевых зонах. В зависимости от формы склона в плане, трещины разгрузки возникают как параллельно склону, так и под разным углом, в том числе и ортогонально. Сравнительно небольшой, обособленный массив процессы разгрузки способны разделить на части и вызвать его постепенное расседание.



Рис. 3. Вертикальные трещины разгрузки в небольшом известняковом блоке – фактор, предопределяющий образование «Сахарных головок».

На динамическое состояние расседающихся блоков определяющее значение оказало их положение в рельефе. «Сахарные головки» находятся на узкой седловине между гг. Мачук и Ласпи. Длина рассматриваемого участка составляет около 150 метров при ширине 50-80 метров. Седловина полого наклонена в сторону г. Ласпи, слабовыпуклая в поперечном разрезе. С юго-востока она ограничена приморским склоном, с северо-запада – верховьями Ласпинской долины. Те части разделившегося массива, которые находятся со стороны приморского склона, подвержены постепенному отседанию, а остальные динамически устойчивы и являются останцами. Большинство «Сахарных головок» находятся на значительном расстоянии друг от друга, что свидетельствует о их длительной сохранности в рельефе. Даже блоки отседания сравнительно устойчивы к опрокидыванию.

Подобное явление связано, прежде всего, с положением разделившихся частей известнякового массива на субгоризонтальной и пологонаклонной поверхности седловины.



Рис. 4. Разделение известнякового блока на «Сахарные головки».

Стенки останцов и блоков отседания отступают в ходе физического выветривания, а также отделения трещинами выступающих частей с последующим гравитационным сносом. Одновременно происходит разделение сравнительно крупных форм на более мелкие. Вертикальные трещины развиваются в основном поперечно длинной оси останцов, что является закономерным и придает им столбообразность.

Характерно происходит и раскрытие трещин. С поверхности интенсивность физического выветривания и денудации обломочного материала наибольшая, поэтому стенки останцов в верхней части отступают быстрее. С глубиной скорость отступления боковых вертикальных поверхностей уменьшается. Это приводит к формированию островершинности «Сахарных головок» и в целом их конической формы (рис. 5).

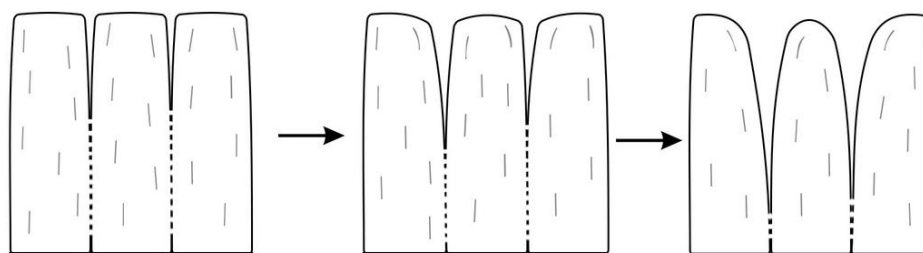


Рис. 5. Клиновидное раскрытие вертикальных трещин в массиве известняков – причина конусовидности останцов.

Более интенсивной проработкой верхних частей разделенных трещинами параллелепipedальных блоков Уфимцев Г.Ф. [15], в частности, объясняет коническую форму останцов Каппадокии. Острове́ршинность на уровне скальных микроформ является распространенным явлением, в том числе и в Крыму, но в условиях их неслоистого строения. Развитие вершин тех останцов, которые выработаны в слоистых породах, контролируется прежде всего поверхностями напластования, раскрытие которых, наоборот приводит к формированию плосковершинности.

#### ВЫВОДЫ

«Сахарные головки» около г. Ласпи в современном виде однозначно образовались из более крупных блоков известняка при их разделении вертикальными трещинами. Разные стадии данного процесса отчетливо наблюдаются и в настоящее время, особенно в тех случаях, когда у двух соседних уже сформировавшихся конических форм еще сохранилось общее основание. Группа близко расположенных останцов и блоков отседания свидетельствует о существовании ранее единого массива, который мог быть первоначально разделен сетью тектонических трещин или в результате разгрузки от напряженного состояния и последующего расседания. Полный рисунок распространения разрывных нарушений восстановить на данном участке сложно, поскольку поверхность между останцами и блоками отседания покрыта рыхлыми отложениями. Те признаки трещиноватости, которые доступны для наблюдения, свидетельствуют, по нашему мнению, о блоковом расседании. Но, в любом случае, вертикальная вытянутость микроформ возникает на конечных стадиях разделения небольших массивов горных пород вертикальными трещинами разгрузки. Коническую острове́ршинность останцам, в свою очередь, придает «клиновидное» раскрытие вертикальных трещин. В целом же, возникновение «Сахарных головок» предопределено обособлением в рельефе сравнительно небольшого массива прочных неслоистых известняков, ограниченного крутыми стенками и его



положение на седловине, а не склоне. Дальнейшее развитие массива было закономерным.

### Список литературы

1. Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. Общая геология. М.: МГУ, 1988. 448с.
2. Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.: МГУ, 2006. 416с.
3. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины /Гл. ред. А.Ф. Трешников. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 432с.
4. Геологический словарь. Т.2. М.: Недра, 1978. 456с.
5. Тимофеев Д.А. Терминология денудации и склонов. М.: Наука, 1978. 241 с.
6. Оллиер К. Выветривание. М.: Недра, 1987. 348 с.
7. Розенцвит А.О. Батомайские каменные «столбы» на р. Лене // Известия Всесоюзного географического общества. 1948. №1. С. 85–91.
8. Симонов Ю.Г. Геоморфология. Методология фундаментальных исследований. СПб: Питер, 2005. 427с.
9. Ключин А. А. О возрасте сейсмодислокаций Горного Крыма //Физическая география и геоморфология. К.: Лыбидь. Вып. 38. С. 160–169.
10. Лебединский В.И., Кириченко Л. П. Крым – музей под открытым небом. Симферополь: Сонат, 2002. 184 с.
11. Лебединский В.И. С геологическим молотком по Крыму. Изд. 3-е. М.: Недра, 1982. 159с.
12. Мурзин Ю.А. Кигиляхи Якутии // Природа. 2004. №5. С. 54–57.
13. Батурин В.Е. Тайны руинного рельефа // Природа. 1965. №7. С.72–74.
14. Хабера С. Песчанниковые «скальные города» в Чехии // Природа. 1957. №7. С.90–93.
15. Уфимцев Г.Ф. Каменные столбы Каппадокии // Природа. 2003. №2. С.41–44.
16. Борисяк А.А. Геологические исследования в юго-западной части Крымского полуострова // Изв. Геолкома, 1904. Т. 23. №1. С. 18–21.
17. Пирогов К.П. Гидрогеологические исследования на Южном берегу Крыма в районе Ласпи // Известия Всесоюз. геол.-разв. объединения. 1932. Т. 51. Вып.18. С. 305–327.
18. Ступина В. Ильяс-Кая [Электронный источник]. URL: <https://free-marta.livejournal.com/835365.html>.
19. Щерба И.Г. Плиоцен-четвертичные олистостромы Крыма и механизм их образования // Бюлл. МОИП, 1978. Т. 53. Вып. 4. С. 23–34.
20. Вахрушев И.Б. Геоэкологический анализ известняковых массивов Южнобережного Крыма (для целей сейсмоэкологии и охраны окружающей среды) / дисс. на соиск. уч. степ. к.г.н. Симферополь, 2006. 254 с.
21. Юдин В.В. Геодинамика Крыма. Симферополь: ДИАЙПИ, 2011. 336с.

### ABOUT THE GENESIS OF THE CONICAL OUTLIERS MASSIF LASPI

**Blaga N.N., Volkhin D.A.**

*Taurida Academy, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation.*

*E-mail: sasha\_w@list.ru, lomden@mail.ru*

The article describes the main features of the morphogenesis of the «Sugar heads» remains near the Laspi massif (Crimea). The role of individual factors and the mechanism of formation of the outliers, as well as the causes of their conical shape are clarified.

A number of outliers microform relief of the Crimean mountains, which are among the most interesting and popular attractions, geomorphologically poorly studied. One of the most mysterious among them are the "sugar heads" near the massif Laspi. Their unusual

arrangement in a circle in combination with a cone-shaped form is of great interest in the scientific and local history environment. Conical outliers in rocks are not unique formations for the mountainous Crimea, but in this case we are talking about a group of closely spaced forms, elongated along the vertical axis.

"Sugar heads" about the city of Laspi in the modern form uniquely formed from larger blocks of limestone when they are separated by vertical cracks. Different stages of this process are clearly observed at the present time, especially in cases where two adjacent already formed conical forms still have a common base. A group of closely spaced outliers and sedimentation blocks indicates the existence of a previously unified massif, which could initially be separated by a network of tectonic cracks or as a result of unloading from the stress state and subsequent dispersal. It is difficult to reconstruct the complete pattern of the propagation of faults in this area, since the surface between the outliers and sedimentation blocks is covered with loose sediments. The signs of fracturing that are available for observation are, in our opinion, evidence of block dispersion. But, in any case, the vertical elongation of microforms occurs at the final stages of separation of small massifs of rocks vertical cracks discharge. The conical peaking of the outliers, in turn, gives a "wedge-shaped" disclosure of vertical cracks. In General, the emergence of "Sugar heads" is predetermined by the isolation in the relief of a relatively small array of durable non-layered limestone, limited by steep walls and its position on the saddle, not the slope. Further development of the array was natural.

**Keywords:** outlier, morphogenesis, block squat, Sugar head, Laspi.

#### References

1. Jakushova A.F., Hain V.E., Slavin V.I. Obshhaja geologija (General geology). M.: MGU (Publ.), 1988. 448 p. (in Russian).
2. Rychagov G.I. Obshhaja geomorfologija (General geomorphology). M.: MGU (Publ.), 2006. 416 p. (in Russian).
3. Geograficheskij enciklopedicheskij slovar'. Ponjatija i terminy (Geographical encyclopaedic dictionary. Concepts and terms) / Gl. red. A.F. Treshnikov. M.: Sov. jenciklopedija (Publ.), 1988. 432 p. (in Russian).
4. Geologicheskij slovar' (Geological dictionary). T.2. M.: Nedra(Publ.),1978. 456 p. (in Russian).
5. Timofeev D.A. Terminologija denudacii sklonov (Terminology of denudation and slopes). M.: Nauka(Publ.), 1978. 241 p. (in Russian).
6. Ollier K. Vyvetrivanie (Weathering). M.: Nedra (Publ.), 1987. 348 p. (in Russian).
7. Rozencvit A.O. Batomajskie kamennye «stolby» na r. Lene (Botomay stone "pillars" on the river Lena) // Izvestija Vsesojuznogo geograficheskogo obshhestva (Publ.). 1948. no. 1. pp. 85–91. (in Russian).
8. Simonov J.G. Geomorfologija. Metodologija fundamental'nyh issledovanij (Geomorphology. The methodology for basic research). SPb: Piter (Publ.), 2005. 427 p. (in Russian).
9. Kljukin A. A. O vozraste sejsmodislokacij Gornogo Kryma (About the age of seismodislocations of Mountain Crimea) // Fizicheskaja geografija i geomorfologija. K.: Lybid' (Publ.). Vol. 38. pp. 160–169. (in Russian).
10. Lebedinskij V.I., Kirichenko L. P. Krym – muzej pod otkrytymnebon (Crimea – the museum under the open sky). Simferopol': Sonat. (Publ.), 2002. 184 p. (in Russian).
11. Lebedinskij V.I. S geologicheskim molotkom po Krymu (With geological hammer in the Crimea). Izd. 3-e. M.: Nedra (Publ.), 1982. 159 p. (in Russian).
12. Murzin J.A. KigiljahiJakutii (Kigyagi of Yakutia) // Priroda (Publ.). 2004. no. 5. pp. 54–57. (in Russian).
13. Baturin V.E. Tajny ruinnogo rel'efa (Secrets of the ruin relief) // Priroda (Publ.). 1965. no. 7. pp.72–74. (in Russian).

14. Habera S. Peschanikovye «skal'nyegoroda» v Chehii (Sandstone "rock cities" in Czech Republic) // Priroda (Publ.). 1957. №7. pp. 90–93. (in Russian).
15. Ufimcev G.F. Kamennye stolby Kappadokii (Stone pillars of Cappadocia) // Priroda (Publ.). 2003. no. 2. pp.41–44. (in Russian).
16. Borisjak A.A. Geologicheskie issledovanija v jugo-zapadnojchasti Krymskogo poluostrova (Geological investigations in the southwestern part of the Crimean Peninsula) // Izv. Geolkoma (Publ.), 1904. T. 23. no.1. pp. 18–21. (in Russian).
17. Pirogov K.P. Hidrogeologicheskie issledovanija na Juzhnom beregu Kryma v rajone Laspi (Hydrogeological studies in the southern coast of Crimea in the area of Laspi) // Izvestija Vsesojuz. geol.-razv. obedinenija (Publ.). 1932. T. 51. Vol.18. pp. 305–327. (in Russian).
18. Stupina V. Ilyas-Kaya. URL: <https://free-marta.livejournal.com/835365.html>.
19. Shherba I.G. Pliocen-chetvertichnye olistostromy Kryma imehanizm ih obrazovanija (Pliocene-Quaternary olistostrome of the Crimea and the mechanism of their formation) // Bjull. MOIP (Publ.), 1978. T. 53. Vol. 4. pp. 23–34. (in Russian).
20. Vahrushev I.B. Geojekologicheskij analiziz vestnjakovyh massivov Juzhnoberezhnogo Kryma (dlja celej sejsmologicheskogo ohrany okruzhajushhej sredy) (Geoecological analysis of the limestone massifs of the South Coast of Crimea (for the purposes of seismology and environmental protection)) / diss. nasoi sk. uch. step. k.g.n. Simferopol' (Publ.), 2006. 254 p. (in Russian).
21. Yudin V.V. Geodinamika Kryma (Geodynamics of Crimea). Simferopol': DIAJPI (Publ.), 2011. 336 p. (in Russian).