

### РАЗДЕЛ 3.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 551.435.11.(477.75)

### РОЛЬ ОСНОВНЫХ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ В ПРОИСХОЖДЕНИИ УЗУНДЖИНСКОГО КАНЬОНА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

*Блага Н. Н., Андриенко М. А.*

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

Статья посвящена особенностям рельефа и генезиса небольшого каньонообразного участка долины реки Узунджи. Приведен обзор основных факторов и условий образования каньонов, осуществлен анализ их отличительных признаков. Рассмотрены морфологические и морфогенетические признаки, указывающие на ведущую роль структурно-литологического фактора.

**Ключевые слова:** каньон, трещина, долина, эрозия, морфогенез, русло, обрыв.

#### ВВЕДЕНИЕ

Каньонами считаются узкие и глубокие речные долины с очень крутыми, нередко отвесными или ступенчатыми склонами и узким дном, целиком или почти целиком занятым водным потоком [1]. Они формируются в условиях преобладания скорости врезания реки над процессами денудации склонов [2; 3]. Чаще всего это связано с высокими темпами эрозии, разрывными нарушениями и прочностью пород.

В Крымских горах каньоны, за редким исключением, выражены лишь на коротких отрезках речных долин и обусловлены тектонической трещиноватостью и литологией. Роль отдельных рельефообразующих факторов при этом может быть различной. В очень узких резко обрывистых долинах отчетливо видна ведущая роль вертикальных разрывов. На Узундже обрывы сочетаются со склонами средней крутизны, долина более широко раскрытая кверху, чем типичные каньоны. Цель настоящей работы – выяснить влияние структурно-литологических особенностей и разрывных нарушений на морфологию Узунджинского каньона.

#### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Большинство авторов считает, что каньоны образуются в пределах горных районов, высоких плоскогорий и плато на ранних стадиях развития речных долин [2; 3; 4; 5; 6]. Данные факторы определяют глубокое положение базиса эрозии и значительные уклоны продольного профиля. В подобных условиях

наблюдаются большие скорости движения воды и интенсивная донная эрозия [4; 6]. Преобладание скорости врезания реки над процессами денудации склонов приводит к формированию рассматриваемых узких, глубоких долин [2; 3].

По мнению исследователей, каньоны свойственны в основном районам с сухим климатом, благодаря которому склоны могут длительное время сохранять свою крутизну [2; 7; 8]. Следует также отметить, что важными рельефообразующими факторами являются наличие прочных горных пород и разрывных нарушений [9; 10].

Рассмотрим подробнее отличительные признаки каньонов. Одним из важнейших показателей каньонов является высокая крутизна их склонов. По мнению большинства исследователей, склоны у подобных долин обрывистые, близкие к отвесным или же отвесные [1; 10; 11]. За нижнюю границу крутизны обрывистых склонов принято считать  $50\text{--}60^\circ$ . И действительно, на тех участках речных долин, где уклоны возрастают и достигают указанных величин, их облик становится качественно иным. Похожие на каньоны по обрывистым склонам ящикообразные долины отличаются значительно более широким днищем с хорошо сформированной поймой.

Признак «глубокая речная долина» в большинстве работ не уточняется, отмечается лишь, что каньоны могут достигать глубины более одного километра. Некоторые авторы считают необходимым учитывать соотношение глубины и ширины долины [2; 4; 11]. По их мнению, у каньонов глубина вреза часто превышает их ширину по бровке. Тем самым, их можно легко отличить от V-образных долин, широко раскрытых кверху, у которых наоборот – ширина больше, чем глубина.

К долинам с узким днищем относятся не только каньоны, но и теснины, ущелья и V-образный тип [2; 4]. У всех их, как правило, отсутствует ясно выраженная протяженная пойма [12], а склоны примыкают непосредственно к руслу [2].

Как указывает Чалов Р. С., в каньонах и узких ущельях «поток стеснен скалами, а их русла практически лишены галечно-валунного покрова. Благодаря большим скоростям течения (до 5 м/с и более) во время паводков наносы транзитом проходят через такие участки, а поток непосредственно контактирует со скальным ложем; влекомые потоком галька и валуны коррадируют ложе...» [13, с. 31]. По мнению автора, подобные условия способствуют ускоренной эрозии. Следует отметить, что эффект сосредоточения водного потока и резкого увеличения его скорости характерен в основном для каньонов, поскольку в подобных долинах к руслу примыкают наиболее крутые склоны.

В Крымских горах сравнительно крупным является Большой каньон Крыма глубиной 320 м и длиной около 3 км. Глубина остальных обрывистых участков речных долин, как правило, не превышает 100–150 м. Главным фактором их образования большинство исследователей считают тектонические нарушения. Еще Пузанов И. И. связывал формирование Большого каньона Крыма со сбросовой расселиной, доработанной водным потоком [14]. В последующее время прочно закрепилось представление, что линия сброса проходит немного южнее, а в приподнятом блоке в результате напряжений возникли разрывы, по которым и

заложен каньон.

Лысенко Н. И. считал, что Большой каньон Крыма не является тектонически предопределенным, а его морфологию можно объяснить только лишь эрозионной работой протекающей по его дну р. Аузун-Узень и литологией пород [15]. По данным автора, «на всем протяжении дна каньона и на его склонах нигде не было обнаружено следов значительных тектонических нарушений в виде трещин разлома, зеркал скольжения, тектонической брекчии и др.» [15, с. 60]. Юдин В. В. также отмечает, что «в русле каньона отмытые водой известняки совершенно ненарушенные, несмещенные и недислоцированные, а морфология р. Аузун-Узень, прорезавшая ущелье, относительно прямолинейна на участке всего в 3–4 км» [16, с. 158]. Наши исследования в «ущелье» Уч-Кош и Бойкинском каньоне показали, что обрывистые борта возникают на тех коротких участках, где долины выработаны в неслоистых прочных породах по вертикальным трещинам в направлении их простирания.

Долина реки Узунджи находится на северном склоне Главной гряды Крымских гор, восточнее Байдарской котловины. Река начинается источником Суук-Су и через 10 км впадает в Черную [17; 18]. Верхний и нижний отрезки разделены Узунджинской котловиной. Долина заложена преимущественно в слоистых известняках байдарской свиты, падающих в направлении близком к северу под углом 15–25°.

В горном Крыму в зависимости от прочности пород в слоистых толщах формируются V-образные или V-образно-ущелевидные долины. Их склоны ступенчатые и состоят из ряда структурных террас. В рельефе они выражены чередованием пологих участков-площадок террас и разделяющих их крутых уступов.

Подобный рельеф возникает даже без наличия в геологическом разрезе чередования стойких и податливых пород. В данном случае денудация моноклинальных слоистых структур предопределяется, прежде всего, поверхностями напластования, поскольку они являются «плоскостями наименьшей связанности, наиболее легкого раскола, капиллярного проникновения растворов» [2, с. 58]. В результате происходит препарировка слоев горных пород, и такие склоны развиваются по типу структурно-денудационных. В прочных известняках Узунджи ступенчатость проявляется отчетливо.

Небольшой длины каньон (около 390 м) образовался в пределах верхнего отрезка рассматриваемой долины, перед ее выходом в Узунджинскую котловину (рис. 1а). Наряду со слоистыми породами в бортах долины здесь обнажается неяснослоистая толща известняков. Литологические различия в ней несущественные, поверхности напластования редкие, поэтому разгрузка пород от напряженного состояния и появление трещин бортового отпора захватывают, как правило, всю или большую часть толщи. Как следствие, такие склоны развиваются преимущественно по типу обвальных.



Рис. 1. Узунджинский каньон: а) общий вид; б) наиболее узкая часть каньона

Этому способствует и подстиание данных пород более податливой слоистой толщей. На их контакте в бортах долины возникают небольшие денудационные полости, усиливающие и отделение блоков известняков, и их отседание.

На всех участках долины Узунджи, где обнажаются неяснослоистые известняки, формируются обрывистые стенки. Они выражены в рельефе независимо от того, в какой части склона формируются. Следует отметить, что каньонобразный облик долина Узунджи приобретает на том коротком отрезке, где в ее бортах вскрыты одновременно две «монолитные» толщи известняков (рис. 2).

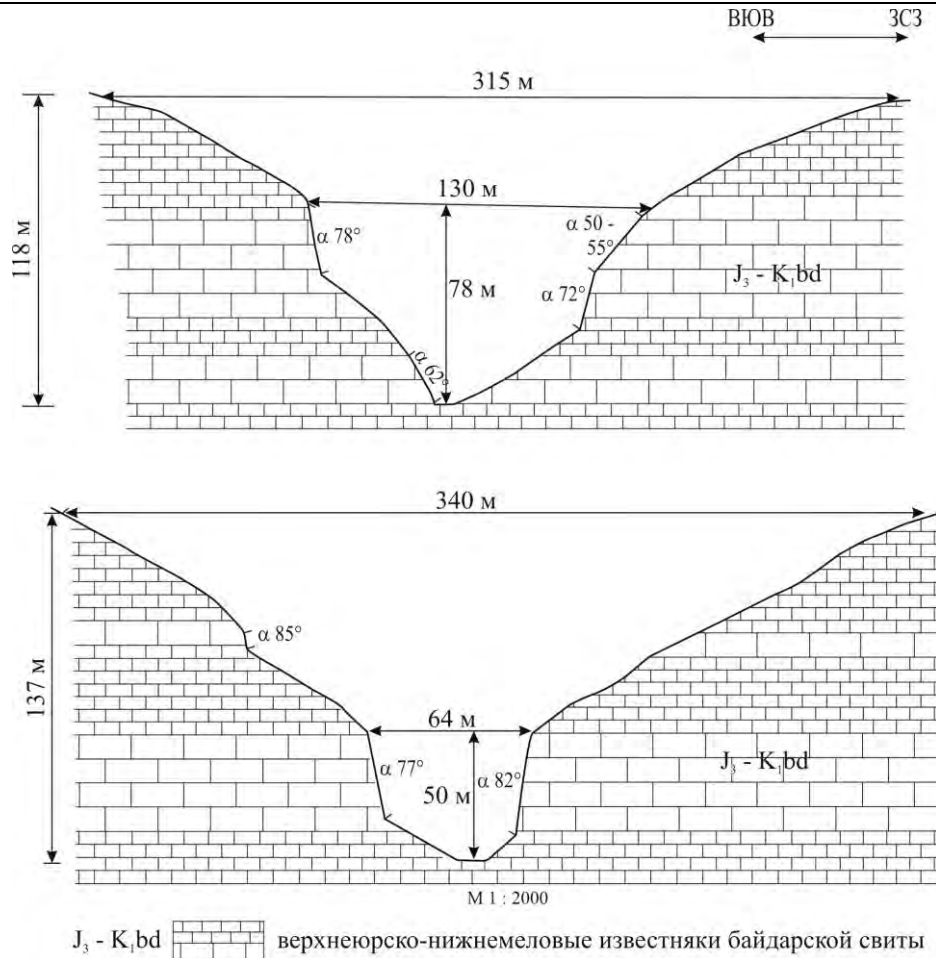


Рис. 2. Гипсометрические профили и геологические разрезы Узунджинского каньона

В рельефе им соответствуют скальные уступы крутизной 50–82° и высотой 30–39 м. Поскольку слои горных пород залегают моноклиально, то в начале каньона обрывы выражены в нижней части склонов и примыкают непосредственно к руслу, а вниз по течению они все выше над дном. Крутые уступы заметно контрастируют с поверхностями, выработанными в слоистых известняках, крутизна которых составляет 25–35°, реже – 35–45°.

Сочетание на Узундже симметричных и асимметричных склонов связано с условиями приспособления водного потока к моноклиальным структурам. Симметричность каньона обусловлена тем, что река пересекает моноклиаль в направлении, близком линии падения горных пород.

Днище долины очень узкое и полностью занято водотоком (рис. 1б). Его ширина составляет 4–12 метров. Аллювиальные отложения встречаются фрагментарно и не образуют значительных скоплений. Чаще в русле

аккумулируются глыбы известняков, падающие сюда с примыкающих склонов в процессе обвалов и камнепадов.

На самом узком участке каньона речные наносы отсутствуют и водный поток непосредственно контактирует со скальным ложем, что является следствием его высокой размывающей способности. При одной и той же водности реки существенное возрастание ее живой силы обычно связано с увеличением уклонов русла или эффектом сосредоточения потока за счет изменения гидравлического радиуса. Наклон продольного профиля русла на Узундже стабильно низкий и не превышает 4–5°. Скорость течения возрастает за счет примыкания к узкому днищу крутых склонов.

Важным фактором формирования долин обычно являются разрывные нарушения. Образованию долин типа каньонов способствуют, прежде всего, вертикальные разрывы, простирающиеся по направлению долины. В этом случае происходит ускоренное углубление водотока и, как следствие, глубина вреза эрозионной формы может превышать ее ширину по бровке или иметь близкие показатели.

Подобная сеть тектонических трещин весьма наглядно представлена в пределах ряда каньонов горного Крыма – Бойкинского, «ущелья» Уч-Кош и некоторых других. Они хорошо фиксируются и на склонах, и в скальном ложе и имеют рельефообразующее значение. В долине Узунджи разрывные нарушения проявляются повсеместно. При этом нами не обнаружена система трещин, определивших облик каньона. Они пересекают долину под разными углами и на происхождение обрывов не оказали существенного влияния.

### ВЫВОДЫ

Рассматриваемый участок долины Узунджи сочетает признаки V-образно-ущелевидного облика и каньона, поэтому однозначно отнести ее к одному из типов сложно. Ширина эрозионной формы составляет более 300 метров, что в 2,5 раза превышает ее глубину. В верхней части долина широко раскрытая с явным преобладанием склонов средней крутизны. Нижняя часть склонов долины обладает признаками каньона – близкое соотношение глубины и ширины, преобладание обрывов, узкое днище, полностью занятое рекой, высокая размывающая способность водного потока за счет его сосредоточения скальными стенками.

В целом же, основным фактором возникновения небольшого каньонобразного участка на р. Узундже является литологический. К числу наиболее морфологически выразительных каньонов Крыма Узунджинский не относится, поскольку выработан в неоднородной по противоденудационной устойчивости толще известняков и не является, по нашему мнению, тектонически предопределенным.

### Список литературы

1. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины / Гл. ред. Трешников А. Ф. М.: Сов.энциклопедия, 1988. 432 с.
2. Щукин И. С. Общая геоморфология. Т. 1. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1960. 615 с.

3. Encyclopedia of Geomorphology. Volume 1. H-I / Edited by A. S. Goudie. London, 2004. 1156 p.
4. Горшков Г. П., Якушова А. Ф. Общая геология. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1973. 592 с.
5. Короновский Н. В., Ясаманов Н. А. Геология: Учеб. для эколог. специальностей вузов [3-е изд.]. М.: Академия, 2006. 448 с.
6. Якушова А. Ф., Хаин В. Е., Славин В. И. Общая геология. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1988. 448 с.
7. Бредшоу М. Дж. Современная геология [пер. с англ.]. Л.: Недра, 1977. 279 с.
8. Glossary of geology. By Klaus K. E. Neuendorf, James P. Mehl, Jr., and Julia A. Jackson. American Geological Institute. Alexandria, Virginia, 2005. 95 p.
9. Добровольский В. В. Геология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений М.: ВЛАДОС, 2001. 320 с.
10. Тимофеев Д. А. Терминология флювиальной геоморфологии. М.: Наука, 1981. 267 с.
11. Кизевальтер Д. С., Раскатов Г. И., Рыжова А. А. Геоморфология и четвертичная геология. М.: Недра, 1981. 215 с.
12. Чернов А. В. Речные долины и речные русла (опыт совместной типизации) // Геоморфология. № 2. 2013. 12–25 с.
13. Чалов Р. С. Горные реки и реки в горах: продольный профиль, морфология и динамика русел // Геоморфология. 2002. № 3. С. 26–40.
14. Пузанов И. И. Большой каньон Крыма. Симферополь: Крымиздат, 1954. 24 с.
15. Лысенко Н. И. О происхождении Большого каньона Крыма // Известия Крымского отдела географического общества СССР. 1961. Вып. 7. С. 59–63.
16. Юдин В. В. Геодинамика Крыма. Симферополь: ДИАИПИ, 2011. 336 с.
17. Олиферов А. Н., Тимченко З. В. Реки и озера Крыма. Симферополь: Доля, 2005. 216 с.
18. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Том 6. Украина и Молдавия. Вып. 3. Крым и Приазовье / Под ред. Б. М. Штейнгольц. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1964. 130 с.

## **THE ROLE OF THE MAIN RELIEF-FORMING FACTORS IN THE ORIGIN OF UZUNDZHA CANYON (SOUTH-WESTERN CRIMEA)**

*Blaga N. N., Andrienko M. A.*

*Taurida Academy of Crimean Federal V. I. Vernadsky University, Simferopol, Russian Federation  
E-mail: sasha\_w@list.ru*

The article is devoted to the topographic features and to the genesis features of a small canyon like part of the valley of Uzundzha river. There is a review of main factors and conditions of forming canyons made, an analysis of their distinctive features carried out. The main morphologic and morphogenetic characteristics indicating the leading part of the structural and lithologic factor are reviewed.

The valley of the river Uzundzha is situated on the northern slope of the Main ridge of the Crimean mountains, to the east of Baidar hollow.

A canyon of a small length (around 390 m) has been formed within the bounds of the upper piece of the valley reviewed, before its entry to Uzundzha hollow. Along with the laminated rocks, indistinctly laminated formation of limestone is exposed in the borders of the valley.

On all parts of the valley of Uzundzha where indistinctly laminated limestone is exposed, abrupt walls are formed. They are expressed topographically regardless of the part of the slope where it is formed. It should be noted that the valley of Uzundzha acquires the canyon like face on that short interval where in its borders simultaneously two monolithic formations of limestone are exposed.

The part of the valley of Uzundzha in question combines characteristic of V-form lap like

face and a canyon, so it is difficult to attribute it to any certain type. The width of the erosion form makes 300 meters that exceeds 2,5 times its depth. In the upper part the valley is widely opened with the obvious domination of the slopes of the mean steepness. The lower part of the slopes of the valley has the characteristics of the canyon – a close correlation of the depth and width, dominance of steeps, narrow floor completely occupied by the river, high washing out capability of the stream water owing to its concentration by the rocky walls.

In general the main factor of the formation of a small canyon like part on the river Uzundzha is lithologic. Uzundzha canyon cannot be attributed to the number of the most morphologically expressive canyons of the Crimea as it is worked up in the formation of limestone variegated as to again denudation capability and is not predestinated tectonically in our opinion.

**Keywords:** canyon, fracture, valley, erosion, morphogenesis, bed, scarp.

### References

1. Geographic encyclopedical dictionary. Notions and terms/ Main editor Treshnikov A. F. M.: Soviet encyclopedia, 1988. 432 p.
2. Schukin I. S. General geomorphology. V. 1. M.: Publishing House of Moscow University, 1960. 615 p.
3. Encyclopedia of Geomorphology. Volume 1. H-I / Edited by A. S. Goudie. London, 2004. 1156 p
4. Gorshkov G. P., Yakushova A. F. General Geology. M.: Publishing House of Moscow University, 1973. 592 p.
5. Koronovskiy N. V., Yasamanov N. A. Geology: Manual for ecological specialities of higher education institutions [3-d edition]. M.: Academy, 2006. 448 p.
6. Yakushova A. F., Khain V. E., Slavin V. I. General Geology. M.: Publishing House of Moscow University, 1988. 448 p.
7. Bradshaw M. J. Modern Geology [translated from English.]. L.: Nedra, 1977. 279 p.
8. Glossary of geology. By Klaus K.E. Neuendorf, James P. Mehl, Jr., and Julia A. Jackson. American Geological Institute. Alexandria. Virginia, 2005. 95 p.
9. Dobrovolskiy V. V. Geology: Manual for students of higher education institutions. M.: VLADOS, 2001. 320 p.
10. Timofeyev D. A. Terminology of fluvial geomorphology. M.: Science, 1981. 267 p.
11. Kizevalter D. S., Raskatov G. I., Ryzhova A. A. Geomorphology and quaternary geology: M.: Nedra, 1981. 215 p.
12. Tchernov A. V. River valleys and river beds (experience of joint typification) // Geomorphology. No.2. 2013. 12–25 p.
13. Tchalov R. S. Mountain rivers and rivers in mountains: grade line, morphology and dynamics of beds. // Geomorphology. 2002. No. 3. P. 26–40.
14. Puzanov I. I. Grand Canyon of Crimea. Simferopol: Krymizdat, 1954. 24 p.
15. Lysenko N. I. On the origin of the Grand Canyon of Crimea. // News of the Crimean department of geographic society of USSR. 1961. Publication 7. P. 59–63.
16. Yudin V. V. Geodynamics of Crimea. Simferopol: DIAYPI, 2011. 336 p.
17. Oliferov A. N., Timchenko Z. V. Rivers and lakes of Crimea. Simferopol: Dolya, 2005. 216 p.
18. Resources of the surface waters of USSR. Hydrologic state of exploration. Volume 6. Ukraine and Moldova. Publication 3. Crimea and Pryazovia / Edited by B. M. Steingoltz. L.: Hydrometeorological Publishing House, 1964. 130 p.