

- Rust U., Wieneke F.* Geomorphologie der Küstennahen Zentralen Namib (Südwestafrika). «Münch. Geogr. Abh.», bd. 19, Münch. 1976.
Schofield L. Postglacial sea — levels. «Nature», v. 195, No. 4847, 1962.
Wieneke F. Entwicklung und Differenzierung des Reliefs der Küste der Zentralen Namib. «Wurzbug. geogr. Arb.», No. 43, 1974.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
14.VI.1977

ON A LONGSHORE DEBRIS TRANSPORT AT OPEN OCEAN COASTS (THE CASE OF NAMIBIA AND ANGOLA COASTS)

LEONTYEV O. K., BELODEDENKO M. V.

Summary

On the basis of space photographs, data from geologic-geomorphologic studies conducted by the French and Portuguese scientists, basing on geomorphological analysis of cartographic materials, it is established that along the south-west coast of Africa — from the Orange river to the Lopez cape there is a strong longshore shift of detrital deposits. It is presented by four large drift currents traced from south to north. The main factor of the shift are waves of ocean swell coming from south-west and spreading obliquely towards the shore-line. The main features of morphology and present-day dynamics of this part of Atlantic ocean seaside are determined by the process of northward longshore shift of debris.

УДК 551.4:551.44

МУРАТОВ В. М., ФРИДЕНБЕРГ Э. О.

О ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ УРОВНЯХ В ПЕЩЕРАХ

Анализ истории развития рельефа путем выявления и сопоставления геоморфологических уровней (геоморфологических ярусов) служит одним из важнейших методов в геоморфологии и в последние годы особенно большое развитие приобрел в работах советских ученых. Широко применяется этот метод и по отношению к карстовым системам. Уже давно было установлено, что карстовые (в том числе и пещерные) системы также обладают ярусностью, причем отдельные ярусы могут увязываться с соответствующими геоморфологическими уровнями. Подобная территория. Однако наряду с этим в пещерах коридорного типа иногда наблюдается и ярусность иного порядка: отмечаются следы геоморфологических уровней внутри самой пещерной полости. Такие уровни были обнаружены и детально исследовались авторами в пещерах Западного Кавказа. В. М. Муратов наблюдал их также в пещерах Кубы (пещера Сан-Томас в провинции Пинар-дель-Рио, пещера Ла Плуа в провинции Матансас), Южной Словакии, Закавказья (пещеры Чиатурского р-на), в Азыжской пещере в Азербайджане. Внутрипещерные геоморфологические уровни ранее не описывались в научной литературе, хотя они представляют несомненный интерес как при изучении истории развития отдельных карстовых полостей, так и для целей регионального геоморфологического анализа.

Можно полагать, что в процессе своего развития пещеры проходят через ряд фаз аккумуляции и денудации, причем и те и другие могут быть полными (когда денудация или аккумуляция распространяется на всю пещерную систему) или локальными (охватывающими только части пещерных систем). Полные денудационные или аккумулятивные фазы обычно являются региональными, т. е. в той или иной степени охватывают все пещерные системы крупных регионов. Вероятнее всего, региональные фазы денудации отражают климатические эпохи повышенной влажности при относительной (хотя бы внутри данного известнякового массива) тектонической стабильности. Тогда довольно быстро происходит кольматация понор и трещин и во всяком случае на значительных протяжениях полости пещеры устанавливается одноподвиженный уклон днища и непрерывный сток, т. е. наступает фаза эрозионного развития пещеры. Следы таких фаз и являются внутripещерные геоморфологические уровни.

Импульсы тектонических подвижек приводят к раскрытию трещин и оживлению деятельности понор, в результате чего на дне пещеры прекращается непрерывный водный поток, а сама горизонтальная полость разбивается на некое множество отрезков, каждый из которых может развиваться самостоятельно. Затем снова наступает фаза кольматации и эрозионного преобразования ствола пещеры и т. д.

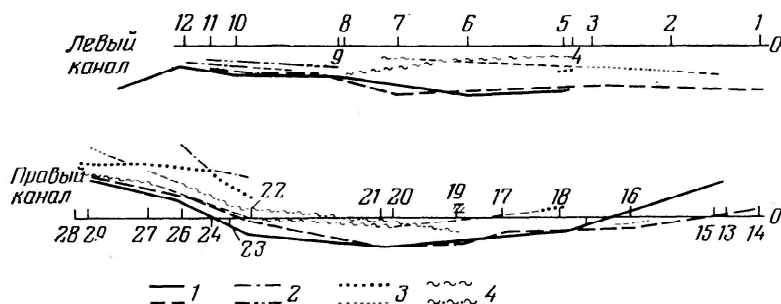


Рис. 1. Схема геоморфологических уровней Навалишинской пещеры

1 — уровень современного пола; 2 — уровень ниш; 3 — эрозионные уровни; 4 — уровень древнего пола. Цифрами даны номера реперов

Таким образом, геоморфологические уровни в пещерах соответствуют фазам относительной тектонической стабильности. В периоды тектонической мобильности они не могут существовать сколько-нибудь длительно, так как в это время обычно происходит разрыв эрозионных каналов в пещерных системах. Мы считаем, что геоморфологические уровни в пещерах имеют то же значение для палеогеографических интерпретаций, что в эрозионные террасы в речных долинах. Вообще говоря, при обилии влаги (например, во влажных тропиках) пещерные геоморфологические уровни могут образовываться и независимо от колебаний климата, а исключительно в соответствии с тектоническими импульсами. Однако в средних широтах связь пещерных уровней с климатическими фазами несомненна.

Каждый геоморфологический уровень может быть представлен совокупностью различных форм. Ниже мы охарактеризуем основные из них.

Остатки пола. В пристеночных частях пещеры местами сохраняются остатки древних полов, располагающихся на разных высотах над современным днищем и четко маркирующихся натечными образованиями. Иногда уровни древнего пола бывают наклонными, и по мере продвижения по пещерному каналу их разрозненные фрагменты сливаются с уровнем современного днища (рис. 1).

Эрозионные ниши. Эрозионные ниши — наиболее трудно распознаваемые элементы пещерных геоморфологических уровней. Иногда, особенно в тропических странах, стены пещерных коридоров и залов бывают испещрены самыми разнообразными неровностями: нишами разного генезиса и характера, бороздами, желобами и просто углублениями неправильной формы. В частности, наряду с эрозионными нишами в пещерах существуют и «нецикловые» ниши, созданные в результате процессов селективного растворения в отдельных слоях известняков. Последние в зависимости от характера тектонического строения массива могут объединяться в уровни самых разных наклонов. Кроме того, формы самих эрозионных ниш могут быть в той или иной степени изменены последующими процессами растворения. Это затрудняет точное определение их изначального гипсометрического положения. Тем не менее тщательный анализ, сопровождаемый массовыми статистическими замерами, позволяет выявить эрозионные ниши среди пещерных образований другого рода и увязать их с остальными элементами геоморфологических уровней.

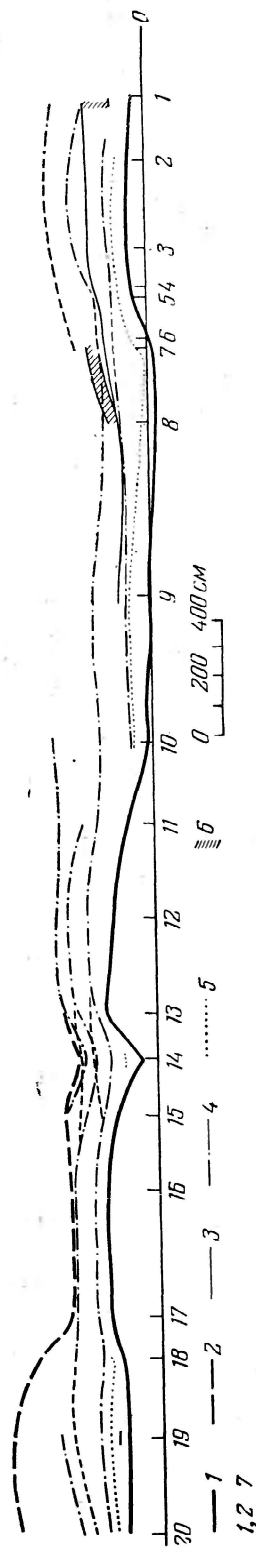


Рис. 2. Схема геоморфологических уровней Малой Воронцовской пещеры

1 — уровень современного пола; 2 — современный поток; 3 — уровень эрозионных урвни; 4 — уровень шлифов; 5 — эрозионные урвни; 6 — плоскостное распространение шлифов; 7 — номера реперов

Опыт выделения геоморфологических уровней в пещерах коридорного типа и их анализ был проведен нами при исследованиях пещер Северо-Западного Кавказа (Навалишинской и Малой Воронцовской). В Малой Воронцовской пещере все элементы геоморфологических уровней представлены достаточно полно (рис. 2). Здесь можно выделить четыре эрозионных уровня, которые соответствуют четырем эрозионно-денудационным фазам развития пещеры. Важно отметить параллельность уровней, что указывает на длительное развитие пещеры в условиях слабого действия нисходящих поноров. Анализ уровней показывает, что на второй и третьей фазах развития пещера формировалась как единое целое, хотя, возможно, и открывались поноры в центральном зале. Только на современном этапе, когда открылось большое количество нисходящих поноров, пещера оказалась разобранной на три участка.

Другим примером применения геоморфологического анализа внутрипещерных уровней может служить Навалишинская пещера. На рис. 1 видно, что в правом канале этой пещеры отчетливо прослеживается два геоморфологических уровня, параллельных современному полу. Это говорит о том, что во всяком случае в течение двух последних эрозионно-денудационных фаз по этому каналу осуществлялся непрерывный водный сток. Достаточно надежно удалось увязать здесь эрозионные ниши с остатками древнего пола и эрозионными полочками. На рис. 1 также видно, что уровень древнего пола в сторону входа в пещеру сливается с древним днищем. Здесь привходная часть пещеры оказалась как бы законсервированной со времени последней денудационной фазы. Мы объясняем это тем, что начиная с указанного времени в канале (около репера 9) открылся и стал действовать нисходящий понор.

На продольных геоморфологических профилях обеих пещер показаны также фрагменты и полосы отшлифованных известняков. Пещерная шлифовка известняков, или так называемая медвежья шлифовка (*bigu shlif* у иностранных авторов), широко распространена в пещерах Кавказа. Эта шлифовка хорошо согласуется с геоморфологическими уровнями пещер и может оказаться дополнительным подспорьем при их делении.

Аккумулятивные фазы развития пещер запечатлены в пещерных отложениях. Единственным ключом к расшифровке денудационной хронологии карстовых полостей служат геоморфологические уровни. Интервал времени, поддающийся охвату с помощью исследования пещерных отложений, часто весьма невелик: в Крымско-Кавказской области обычно он не превышает 50—80 тыс. лет. Интервал времени, отвечающий денудационным фазам, значительно больше, по крайней мере соответствует второй половине плейстоцена.

Методика выявления и исследования пещерных уровней в будущем несомненно подвергнется усовершенствованию. Однако при всех обстоятельствах сам метод представляется нам перспективным и заслуживающим внимания. Это один из немногих путей, с помощью которого можно исследовать эрозионно-денудационные фазы развития пещер, а следовательно, и процессы формирования прородных вод в карстовых массивах.

Институт географии
АН СССР

Поступила в редакцию
14.VI.1977

ON GEOMORPHOLOGICAL LEVELS IN CAVES

MOURATOV V. M., FRIDENBERG E. O.

Summary

Sometimes inside the caves of corridor type geomorphological levels are distinguished consisting of different morphological elements. Each level presents a certain stage in the erosional development of the cave. Thus, geomorphological levels in the caves (like terraces in river valleys) enable us to reconstruct the stages of the karst system development.