

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КАРСТОВЫХ ВОРОНОК

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 20 IX 1952)

Карстовые воронки являются наиболее распространенными формант карстового рельефа. Они известны для карста известняков, доломитизированных известняков, доломитов, мела, мрамора, гипсов и ангидритов солей. В настоящее время принято выделять следующие гидродинамические зоны карста для районов, характеризующихся наличием магистральных речных артерий (см. табл. 1).

Таблица 1

Гидродинамические зоны	Преобладающее направление движения карстовых вод	Водный режим	Напор
Зона вертикальной циркуляции (аэрации)	Нисходящее вертикальное движение	Периодическое увлажнение	Отсутствует
Зона вертикальной и горизонтальной циркуляции (переходная)	При низком стоянии уровня карстовых вод вертикальное; при высоком горизонтальное	Периодическое увлажнение или заполнение	Отсутствует
Зона горизонтальной циркуляции	Горизонтальное нисходящее	Постоянная циркуляция	Отсутствует
Зона сифонной циркуляции	На водоразделах карстовых вод нисходящее, а в зоне дрены восходящее	То же	Имеется
Зона глубинной циркуляции	Замедленное движение карстовых вод, обусловленное тектонической структурой	Постоянное весьма медленное движение	Имеется

В зависимости от того, обнажены или покрыты карстующиеся породы, принято различать голый или средиземноморский, покрытый или средневропейский типы карста. М. А. Зубашенко выделил третий тип закрытого или восточноевропейского карста. Г. А. Максимович назвал его русским, а И. В. Попов – среднерусским. Авторы выделяют как особую разновидность перекрытый или камский тип карста. В бассейне Камы там, где цоколем речных террас являются карстующиеся породы, карст развивается под покровом аллювиальных отложений. Он широко развит в долинах рр. Чусовой, Сылвы, Ирени и др.

Таким образом, по наличию или отсутствию покровных образований можно выделить следующие типы карста (см. табл. 3).

Выделяемые генетические типы карстовых воронок и их распределение по гидродинамическим зонам и типам карста приведено в табл. 2.

Наиболее распространенная карстовая форма – карстовые воронки – весьма разнообразны по своему происхождению. Авторы установили наличие восьми генетических типов карстовых воронок, которые все же еще не исчерпывают всего их разнообразия. Карстовые воронки рассматриваются для четырех основных типов карста. Наименьшее число генетических типов карстовых воронок имеет место для средиземноморского типа карста.

Таблица 2

Генетические типы карстовых воронок

Гидродинамические зоны карста	Типы карста	Генетические типы карстовых воронок					
		коррозионные			коррозионно-эрозийные		
Зона вертикальной циркуляции (аэрации)	Средиземноморский	Образуются из понор за счет растворяющей (и механической) деятельности вод нисходящих атмосферных осадков			Образуются в долинах из понор за счет расширения их растворением и эрозией вод поверхностных потоков		
	Русский, камский, средневропейский	коррозионно-просадочные	коррозионно-провальные	коррозионно-суффозионные	коррозионно-эрозийные	коррозионно-оползневые (и обвальные)	полигенетические
		Образуются путем постепенного проседания покровных отложений по мере роста воронки в карстующихся породах	Образуются путем обрушения покровных образований в подземную карстовую воронку, находящуюся непосредственно под покровом	Образуются путем поверхностного и подземного вымывания и выноса материала покровных отложений через понору или трещину в карстующихся породах	Образуются при наличии покровных образований так же, как и в средиземноморском типе карста, причем размываются не только карстующиеся породы, но и покровные образования	Представляют разновидность коррозионно-суффозионных и других типов воронок; в воронках наблюдаются оползни и обвалы покровных образований	Воронки смешанного происхождения; в их формировании принимают участие, кроме коррозии, еще несколько факторов
Зона горизонтальной циркуляции (и переходная)	Средиземноморский	Провальные воронки. Образование горизонтальных (и наклонных) пустот, расширение их в виде гротов. Обрушение сводов гротов, состоящих из карстующихся пород, и образование провальных воронок. В начальной стадии стенки их отвесны, на дне обломки карстующихся пород					
	Русский, камский, средневропейский	Провальные воронки. Образуются так же, как и при средиземноморском типе карста. Отличие в том, что карстующиеся породы перекрыты более молодыми (русский тип), речными (камский), элювиальными (средиземноморский тип) некарстующимися отложениями. Они обрушаются вместе с карстующимися породами. При неглубоком залегании подземных вод возможно образование карстовых озер					
Зона сифонной циркуляции	Средиземноморский, русский, камский	Коррозионные воронки восходящих источников. В месте выхода каналов восходящих карстовых источников в зоне сифонной циркуляции растворяющим и механическим действием воды образуются карстовые воронки. При медленном движении воды обломочные частицы не уносятся, и восходящий источник может фильтроваться сквозь отложения на дне карстового озера					

Типы карста	Характер карста	Характер покрывающей толщи
Средиземноморский	Голый (открытый)	Покровные отложения отсутствуют или незначительны
Среднеевропейский	Покрытый	Элювий карстующихся пород
Русский (восточноевропейский)	Закрытый	Коренные отложения
Камский	Перекрытый	Отложения террас

Три основных гидродинамических зоны карста характеризуются различным числом генетических типов карстовых воронок. Наибольшее их число имеет место в зоне вертикальной циркуляции, где атмосферные осадки поглощаются и уводятся вглубь. Зоны горизонтальной и сифонной циркуляции имеют по одному генетическому типу карстовых воронок. При этом наиболее редкой разностью являются коррозионные воронки восходящих источников, связанные с зоной сифонной циркуляции. Таким образом, наблюдается вполне естественное уменьшение числа типов карстовых воронок от верхней зоны вертикальной циркуляции к нижней зоне сифонной циркуляции.

Необходимо отметить, что не всегда можно судить о происхождении карстовой воронки по ее внешним очертаниям. Так например, блюдцеобразная воронка в русском, камском и среднеевропейском типах карста может быть начальной или конечной стадией развития ряда генетических типов карстовых воронок. Для установления происхождения большинства карстовых воронок необходимо разбуривание их до карстующихся пород.

Определение происхождения карстовых воронок имеет большое практическое значение. В районах, сложенных слабо растворимыми известняками и доломитами, где зона горизонтальной циркуляции находится глубоко, провальные карстовые воронки почти не образуются. Следовательно, условия строительства здесь более благоприятны, чем в районах с неглубоким залеганием зоны горизонтальной циркуляции, где развиты провальные воронки.

Необходимо дальнейшее изучение генетических типов карстовых воронок и их эволюции.

Г. А. МАКСИМОВИЧ и Л. В. ГОЛУБЕВА

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КАРСТОВЫХ ВОРОНОК

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 20 IX 1952)

Карстовые воронки являются наиболее распространенными формами карстового рельефа. Они известны для карста известняков, доломитизированных известняков, доломитов, мела, мрамора, гипсов и ангидридов солей. В настоящее время принято выделять следующие гидродинамические зоны карста для районов, характеризующихся наличием магистральных речных артерий (см. табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Гидродинамические зоны	Преобладающее направление движения карстовых вод	Водный режим	Напор
Зона вертикальной циркуляции (аэрации)	Нисходящее вертикальное движение	Периодическое увлажнение	Отсутствует
Зона вертикальной и горизонтальной циркуляции (переходная)	При низком стоянии уровня карстовых вод вертикальное; при высоком горизонтальное	Периодическое увлажнение или заполнение	"
Зона горизонтальной циркуляции	Горизонтальное нисходящее	Постоянная циркуляция	"
Зона сифонной циркуляции	На водоразделах карстовых вод нисходящее, а в зоне дрены восходящее	То же	Имеется
Зона глубинной циркуляции	Замедленное движение карстовых вод, обусловленное тектонической структурой	Постоянное весьма медленное движение	"

В зависимости от того, обнажены или покрыты карстующиеся породы, принято различать голый или средиземноморский, покрытый или среднеевропейский типы карста. М. А. Зубашенко выделил третий тип закрытого или восточноевропейского карста. Г. А. Максимович назвал его русским, а И. В. Попов — среднерусским. Авторы выделяют как особую разновидность перекрытый или камский тип карста. В бассейне Камы там, где цоколем речных террас являются карстующиеся породы, карст развивается под покровом аллювиальных отложений. Он широко развит в долинах рр. Чусовой, Сылвы, Ирени и др.

Таким образом, по наличию или отсутствию покровных образований можно выделить следующие типы карста (см. табл. 3).

Выделяемые генетические типы карстовых воронок и их распределение по гидродинамическим зонам и типам карста приведено в табл. 2.

Наиболее распространенная карстовая форма — карстовые воронки — весьма разнообразны по своему происхождению. Авторы установили наличие восьми генетических типов карстовых воронок, которые все же

Т а б л и ц а 3

Типы карста	Характер карста	Характер покрывающей толщи
Средиземноморский	Голый (открытый)	Покровные отложения отсутствуют или незначительны
Среднеевропейский	Покрытый	Элювий карстующихся пород
Русский (восточноевропейский)	Закрытый	Коренные отложения
Камский	Перекрытый	Отложения террас

еще не исчерпывают всего их разнообразия. Карстовые воронки рассматриваются для четырех основных типов карста. Наименьшее число генетических типов карстовых воронок имеет место для средиземноморского типа карста.

Три основных гидродинамических зоны карста характеризуются различным числом генетических типов карстовых воронок. Наибольшее их число имеет место в зоне вертикальной циркуляции, где атмосферные осадки поглощаются и уводятся вглубь. Зоны горизонтальной и сифонной циркуляции имеют по одному генетическому типу карстовых воронок. При этом наиболее редкой разностью являются коррозионные воронки восходящих источников, связанные с зоной сифонной циркуляции. Таким образом, наблюдается вполне естественное уменьшение числа типов карстовых воронок от верхней зоны вертикальной циркуляции к нижней зоне сифонной циркуляции.

Необходимо отметить, что не всегда можно судить о происхождении карстовой воронки по ее внешним очертаниям. Так например, блюдцеобразная воронка в русском, камском и среднеевропейском типах карста может быть начальной или конечной стадией развития ряда генетических типов карстовых воронок. Для установления происхождения большинства карстовых воронок необходимо разбуривание их до карстующихся пород.

Определение происхождения карстовых воронок имеет большое практическое значение. В районах, сложенных слабо растворимыми известняками и доломитами, где зона горизонтальной циркуляции находится глубоко, провальные карстовые воронки почти не образуются. Следовательно, условия строительства здесь более благоприятны, чем в районах с неглубоким залеганием зоны горизонтальной циркуляции, где развиты провальные воронки.

Необходимо дальнейшее изучение генетических типов карстовых воронок и их эволюции.

Молотовский государственный университет
им. А. М. Горького

Поступило
30 VII 1952