

Е. Я. СЕМЕНЮК, *И. С. СЕМЕНЮК

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»* «НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРИРОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ»

Могилев, Беларусь; Ровно, Украина

Карст – явления, связанные с растворением природными водами горных пород (гипс, известняки, мел, каменная соль и др.). Характеризуется комплексом подземных и поверхностных форм рельефа, своеобразием циркуляции и режима подземных вод, речной сети и озер.

К карстовым следует относить явления, развивающиеся во всех растворимых природными водами горных породах: в известняке, доломите и переходных между ними разностях карбонатных пород, в мелу и иногда в мелоподобном мергеле, мраморе, а также в гипсе, ангидрите, каменной соли, калийных, калийно-магниевых и других соляных породах. Территории, в геологическом разрезе которых присутствуют растворимые горные породы и где возможны, или имеют место поверхностные или подземные проявления карста, относятся к карстовым. К поверхностным карстовым формам относятся карры, желоба и рвы, воронки, блюдца и западины, котловины, поля, останцы, к подземным – карстовые колодцы, шахты, пропасти, пещеры.

По литологическим признакам различают карбонатный, меловый, гипсовый и соляной типы карстов.

Карбонатный карст распространен наиболее широко. Для него характерен широкий диапазон изменения пористости пород, степени трещиноватости и водонепроницаемости. Так, на участках сильной закарстованности коэффициент фильтрации может быть $K_f = 200$ м в сутки. При большой степени трещиноватости возможно образование каверн, увеличение пористости и разрушение пород до состояния щебня и даже рыхлой мучнистой массы. Несущая способность таких пород как оснований весьма понижена.

Меловой карст достаточно широко распространен в пределах Восточной Европы. Этот тип карста – разновидность карбонатного. Развивается медленно. Характеризуется малой растворимостью мела и довольно высокой пористостью. Меловые породы легко размываются, поэтому при увлажнении их несущая способность понижается, а при динамических воздействиях возможен переход обводненного мела в разжиженное состояние.

Гипсовый карст распространен довольно широко. Встречается в сочетании с карбонатным. Этот тип карста развивается быстрее карбонатного, обладает значительной растворимостью пород. Гипсовый карст характеризуется неравномерным развитием – в основном, по контакту с водонепроницаемыми породами. Провалы возникают часто.

Соляной карст встречается в сочетании с гипсовым и карбонатным и, вследствие растворимости каменной соли, при благоприятных гидрогеологических условиях развивается быстро. Активный соляной карст очень опасен. Происходит быстрое растворение пород, образуются частые провалы, иногда очень крупные. Кроме того, происходит оседание земной поверхности на значительных площадях (мульды оседания). При строительстве в карстовых районах учитывают вид карста.

С позиции изменения формы земной поверхности различают карстовые деформации: провалы; мульды оседания; постепенные небольшие по площади локальные оседания, в том числе воронки, блюдца и западины. Подготовка деформаций протекает на определенной глубине длительное время, но на поверхности провальный процесс происходит условно мгновенно. Сначала на поверхности появляются трещины, по которым происходит обрушение грунта, и возникает воронка. Далее стенки воронки сползают, обваливаются, размеры воронки растут.

В песчаных и глинистых грунтах продолжительность формирования провала составляет при $R \leq 10$ м – не более нескольких минут; при $R = 20\text{--}30$ м – 15–30 мин; при $R \leq 50$ м – 1–3 ч. Размеры провалов зависят от геологических и гидрогеологических условий; в одних районах они не превосходят 5–10 м, в других – 50 м, а иногда – 100–300 м. Глубина провалов – до нескольких метров, иногда до нескольких десятков метров. Для сухих, рыхлых и слабосвязных грунтов отношение глубины к диаметру провала составляет 0,3–0,5; в обводненных рыхлых грунтах это отношение уменьшается. Вокруг провалов обычно бывает ослабленная зона с пониженной несущей способностью.

В зависимости от прогнозируемых диаметров провалов D_n , закарстованные территории подразделяются на четыре группы. Степень ослабления основания вокруг провала характеризуется отношением модуля деформации E_0 грунта за пределами зоны ослабленного основания к модулю деформации E_{01} на краю провала, обычно $\beta = E_0/E_{01}$. Ширину зоны ослабленного основания вокруг провала α_n , как и степень ослабления β , зависящую от типа грунта, его состояния, формы и глубины провала H_n , а также механизма деформации, в первом приближении определяют по данным, приведенным в табл. 1.

Табл. 1. Характеристики провала от вида грунта

Вид грунта	Состояние грунта	$\alpha_n, \text{м}$	$H_n, \text{м}$	β
Пески	1. Пылеватые и мелкие водонасыщенные	6	12	5-20
	2. Крупные и средней крупности	3	6	5-10
Супеси	$J_L < 0$	2	5	3-5
	$0 < J_L \leq 0,5$	2	6	3-10
Суглинки	$0,5 \leq J_L \leq 1,0$	3	10	3-10