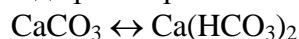


**КАРСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ КРАСНОЯРСКА****Бумагин В. А.****Научный руководитель канд. геол.-мин. наук Перфилова О. Ю.*****Сибирский федеральный университет***

Для того, чтобы непосредственно наблюдать интересные геологические процессы совсем не обязательно покидать родной город. Окружающие г. Красноярск геологические памятники природы и геологические достопримечательности - это «каменная летопись» Земли, в которой можно, если выучить геологическую азбуку, прочитать о важнейших событиях в истории нашей планеты, происходивших десятки и даже сотни миллионов лет назад. Их можно рассматривать как созданный самой природой музей под открытым небом. Повреждение, а тем более уничтожение геологических памятников является невосполнимой утратой, так как мы не в состоянии воссоздать геологические условия и процессы прошлого. Объекты «неживой» природы также нуждаются в бережном отношении. Некоторые геологические процессы, начавшись много тысяч лет назад, продолжают и сейчас. Одним из таких интересных процессов, за ходом и развитием которого можно наблюдать в ближайших окрестностях г. Красноярска, является карст.

Карст — частичное растворение горных пород под воздействием подземных вод. Чаще всего в окрестностях г. Красноярска карст проявляется в карбонатных породах, по причине их широкого распространения. Растворение и осаждение карбонатов (арагонита и кальцита) определяются смещением равновесия между карбонатной и гидрокарбонатной формами карбоната кальция, в зависимости от содержания в воде растворённого в ней углекислого газа (CO<sub>2</sub>):



При высоких содержаниях CO<sub>2</sub> осуществляется переход нерастворимой формы CaCO<sub>3</sub> в растворимую бикарбонатную. При снижении концентрации CO<sub>2</sub> процесс идёт в обратном направлении. В результате начинается осаждение из водного раствора натёчного карбоната, образуются сталактиты и сталагмиты. То есть карбонатные породы растворяются при участии свободной углекислоты или других минеральных и органических кислот. Начинается карстовый процесс с проникновения воды в поры и трещины, имеющиеся в горной породе. На поверхности образуются вначале небольшие углубления, затем промоины и глубокие борозды. Скапливающаяся в них дождевая вода проникает на глубину, растворяет карбонаты, выносит растворённое вещество и мелкие частицы. Образуется целая система подземных полостей. На поверхности с крупными подземными полостями связаны естественные колодцы и шахты, карстовые воронки, котловины. В строении карстовых систем проявлена вертикальная зональность. В районе г. Красноярска можно наблюдать проявления голого, покрытого и подземного карста.

В окрестностях Красноярска проявления карстовых процессов можно обнаружить на Торгашинском хребте и на левобережье р. Енисей в полосе между Академгородком и р. Карaulьная. Ближайшие к городу участки развития поверхностного и подземного карста – это Лог Пещерный и Торгашинский хребет. Оба они находятся прямо на окраине города.

На правом берегу карстовые процессы широко развиты на Торгашинском хребте. Он сложен преимущественно раннекембрийскими археоциатовыми известняками торгашинской свиты. Здесь широко проявлен как поверхностный (голый) карст, так и подземный карст. Поверхностные формы карста образуют специфический рельеф с многочисленными скальными стенками, останцами, цирками, гротами, нишами, арками, «карманами» узкими сухими ущельями и логами. На водораздельной части хребта можно наблюдать карстовые воронки. На южных склонах и в осевой части Торгашинского хребта можно увидеть живописные скальные выходы известняков с многочисленными карстовыми нишами, гротами и карманами, часто напоминающие древние крепости и старинные замки. Многие из этих скал получили названия – «Пионер», «Комсомолец», «Красный гребень», «Арка» и др. По красоте и живописности неко-

торые группы известняковых скал не уступают знаменитым сиенитовым скалам заповедника «Столбы».

Интересны и проявления подземного карста на Торгашинском хребте. Здесь известны многочисленные пещеры: Торгашинская, Ледяная, Мокрая, Гнилая, Белая. Многоэтажная Торгашинская пещера - одна из крупнейших в Сибири. Ее глубина - 165 метров. На водораздельной части хребта есть почти 60-метровый вертикальный спуск в пещеру. Ниже расположен узкий наклонный ход Шкуродер, выходящий к каскаду колодцев, которые позволяют спуститься до грота Дно. Вторая система наклонных ходов ведет к крупному наклонному, заваленному огромными глыбами Большому гроту. В разных его местах есть узкие колодцы, уводящие в глубину известняковой толщи. В пещере открыто много гротов, названных по характерной форме: Треугольник, Буфет, Сталактитовый, Большой и т.д. Кроме того, в пещере есть висячие озера, разнообразные натечные образования. Хотя Торгашинская пещера образовалась еще в неогене, но карстовые процессы в ней продолжаются и сейчас.

На левобережье р. Енисей проявления голого и подземного карста широко развиты в пределах цоколя высоких террас Енисея, в сложении которых большую роль играют тёмно-серые известняки и доломиты нижнего кембрия в полосе вдоль Монастырской дороги, протягивающейся от Академгородка к Удачному и дальше к реке Караульной. В верхней части уступа VII террасы р. Енисей наблюдается небольшой живописный грот и многочисленные «карманы», часто посещаемые туристами.

Еще один интересный и легкодоступный участок развития карста в этом районе – лог Пещерный, расположенный ниже устья р. Собакина. Здесь находится самая близкая к городу пещера, в которой были обнаружены следы стоянки древнего человека. Здесь широко развиты проявления голого карста, процесс которого особенно интенсивно происходит весной при таянии снега. Здесь наблюдаются две разновидности известняков: массивные органогенные известняки светло-серого цвета и слоистые битуминозные известняки тёмно-серого цвета. Органогенные известняки имеют в сколе светлую коричневатую окраску и отличаются массивной текстурой, которая обуславливает их наибольшую устойчивость к эрозии. Выветрелые поверхности этих пород покрываются белёсыми известковыми корочками. Слоистые битуминозные известняки имеют тёмно-серую окраску и характерный запах сероводорода. Для них характерна почти постоянная примесь терригенного (песчаного, глинистого) материала. В современной структуре они смяты в напряжённые складки и слагают тектонические пластины, обрамляющие клин светлых органогенных известняков.

Особенно живописен в логу Пещерном крупный грот, высота которого около 7 метров (рис.). Грот промыт подземными водами в светлых массивных органогенных известняках. В глубине грота есть узкая щель, уходящая глубоко в скалу. Щель расположена в полосе, которая сложена слоистыми известняками, находящимися в окружении обычных массивных. Можно предположить, что вода более активно проникала между слоями слоистых известняков и разрушала их быстрее.



Рис. Грот в Логу Пещерном

Результатом подземного карста здесь является небольшая пещера, которая находится немного севернее грота. Вход в пещеру – узкая щель у подножья скалы. От входа вглубь скалы идёт горизонтальный ход. Вероятно, он образовался как канал стока подземных вод. Протяжённость пещеры до 10 м, максимальная высота свода 2,5 м. Пещера частично освещена. Свет попадает в вертикальный «колодец», проходящий насквозь от подножья скалы к её вершине.

В районе р. Караульная наиболее доступна и живописна пещера Караульная-2, глубиной около 40 м.

Области развития карстовых процессов являются перспективными объектами для развития туризма, в том числе, и спортивного, что немаловажно в условиях конкурентной борьбы Красноярска за право проведения Универсиады 2019 г. Но карстовые процессы могут порождать серьёзные проблемы. Образование и рост карстовых полостей под основаниями зданий и сооружений нередко приводит к их разрушению. Известны случаи, когда различные сооружения целиком проваливались в карстовые пустоты. Недавно такой случай произошел в США.