

УДК 551.435.81

## РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ХАОТИЧЕСКОГО ЭПИКАРСТА (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА)

**Зяц П.П.**, заместитель директора Базы практик  
и учебного туризма «Белая речка»,  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону

**Михайленко А.В.**, кандидат географических наук,  
старший преподаватель Института наук о Земле,  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону

**Назаренко О.В.**, кандидат географических наук,  
доцент Института наук о Земле,  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону

**Рубан Д.А.**, кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент Высшей школы бизнеса,  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону  
E-mail: ruban-d@mail.ru

*К настоящему времени далеко не все карстовые явления хорошо изучены. С помощью подхода, основанного на использовании локальных и при этом частных критериев, проведено районирование территории распространения хаотического эпикарста в пределах хребта Каменное море (Лагонакское нагорье, Северо-Западный Кавказ). Установленная пространственная дифференциация является следствием влияния трех факторов (геологическое строение, физико-географические особенности и возраст поверхностей карстования).*

**Ключевые слова:** возраст рельефа, карры, Лагонакское нагорье, поверхностный карст, районирование.

## ZONING OF TERRITORIES WITH CHAOTIC EPIKARST (BY EXAMPLE OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS)

**Zayats P.P.**, vice-director of Camp for practice and educational tourism «White River»,  
FSBEI HE "Southern federal university", city of Rostov-on-Don

**Mikhailenko A.V.**, candidate of geographical sciences,  
senior lecturer of Institute of Earth sciences,  
FSBEI HE "Southern federal university", city of Rostov-on-Don

**Nazarenko O.V.**, candidate of geographical sciences, docent,  
associate professor of Institute of Earth sciences,  
FSBEI HE "Southern federal university", city of Rostov-on-Don

**Ruban D.A.**, candidate of geological-mineralogical sciences,  
docent, associate professor of Higher school of business,  
FSBEI HE "Southern federal university", city of Rostov-on-Don

*Up to now, not all karst phenomena have been studied adequately. The application of the approach based on the use of local, but particular criteria permits zoning of the territory with chaotic epikarst within the Stonesea Range (Lagonaki Highland, North-Western Caucasus). The established spatial differentiation is resulted from the influence of three factors (geology, physical-geographical peculiarities, and age of karstified surfaces).*

**Key words:** landform age, karren, Lagonaki Highland, surficial karst, zoning.

Карстовые явления пользуются широким распространением во всем мире [1]. К их числу относятся весьма разнообразные по морфологии и генезису пещеры, воронки, карры и т.д. Формирование карста в самом общем виде связано с растворением карбонатных пород (известняков, доломитов) дождевой водой. Однако ограничить рассматриваемое явление таким образом совершенно недопустимо. С одной стороны, карст может развиваться также в соляных породах (в т.ч. в гипсах), других геологических образованиях (например, псевдокарст в гранитах), а также массах льда. С другой стороны, агентами карстообразования выступают не только дождевая вода, но также талые воды ледников, постоянные водотоки, растения (в т.ч. лишайники), вероятно, ветер и т.д. Современные представления о карсте обобщены в большом числе работ отечественных и зарубежных специалистов [1–3, 10–12, 14]. Изучение данного природного феномена продолжают вести интенсивно во всем мире, что имеет не только сугубо научное, но и практическое значение, т.к. развитие карста создает значительные проблемы для строительства зданий, сооружений, объектов инфраструктуры, но при этом способствует накоплению в недрах запасов пресной воды, нефти и газа.

Условно карстовые явления подразделяются на подземные (эндокарст) и поверхностные (эпикарст). К первым относятся пещеры, а ко вторым –

воронки, карры и некоторые другие формы рельефа. Основное внимание современных исследователей направлено на эндокарст. Анализ литературы показывает, что карры изучаются гораздо реже, хотя научное значение получаемых при этом результатов отнюдь не меньше [13]. На территории России карст имеет широкое распространение. Одним из «классических» объектов, на примере которого могут успешно апробироваться инновационные исследовательские методики, является Лагонакское нагорье на Северо-Западном Кавказе [4]. В частности, здесь встречается хаотический эпикарст, характеристика которого еще далека от полноты и требует поисков нестандартных подходов к изучению. Целью настоящей работы является обобщение результатов исследований авторов в 2011–2016 гг. для районирования территории распространения данного явления в пределах одного из хребтов Лагонакского нагорья. При этом важно сформулировать основные принципы подобного рода исследований, которые затем могут быть использованы при изучении аналогичных объектов в других регионах России и за рубежом.

Северо-Западный Кавказ представляет собой часть горного сооружения Большого Кавказа, протягивающуюся от Таманского полуострова до г. Фишт (2868 м) [7]. Рядом с последней также располагаются г. Оштен (2804 м) и г. Пшеха-Су (2743 м). Все три горы образуют единый мас-

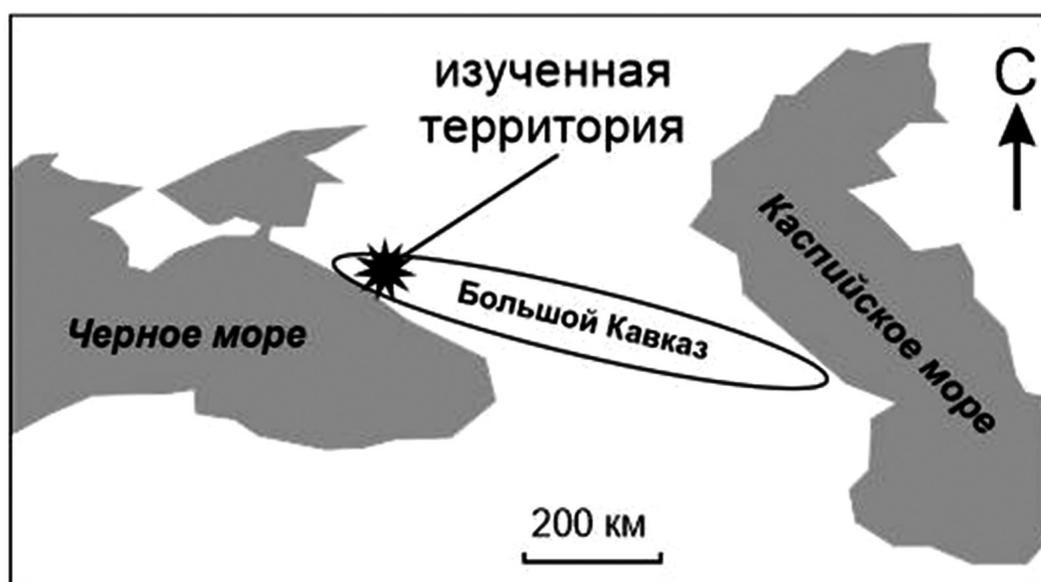


Рис. 1. Географическое расположение изученной территории

сив, который вместе с примыкающими с севера хребтами образует Лагонакское нагорье (рис. 1). Оно является крупной формой рельефа, которая часто неправильно определяется как плато [4]. В геологическом строении нагорья доминируют карбонатные породы (известняки и доломиты) позднеюрского возраста (примерно 160 млн лет). Отмеченный выше массив представлен отпрепарированными древними рифами Кавказского моря, существовавшими в позднеюрскую эпоху. Большая часть хребтов являются куэстовыми грядами, один склон которых является пологим, а второй – крутым и обрывается уступом (эскарпом). Их формирование связано с моноклиналиным залеганием осадочных пород и постоянным «подрезанием» одного из склонов водотоком (нельзя исключать и роль ледников, развитых в пределах нагорья в недавнем геологическом прошлом, в формировании пологих склонов куэст).

Карстовые процессы в пределах Лагонакского нагорья пользуются исключительно широким распространением, что связано с наличием здесь хорошо растворимых карбонатных пород, интенсивным увлажнением (количество осадков достигает местами 3500 мм в год [4]), распространением способствующих растворению накипных форм лишайников и т.д. Массовое проявление хаотического эпикарста устанавливается в пределах хребта Каменное море. Последний протягивается с широким изгибом примерно на 11 км, обрамляя нагорье с востока. Это типичная куэста, широкий пологий склон которой обращен к долине р. Курджипс, т.е. к центральной части нагорья, а сильно крутой, обрывистый – на восток, к небольшим хребтам и долинам Западного Кавказа.

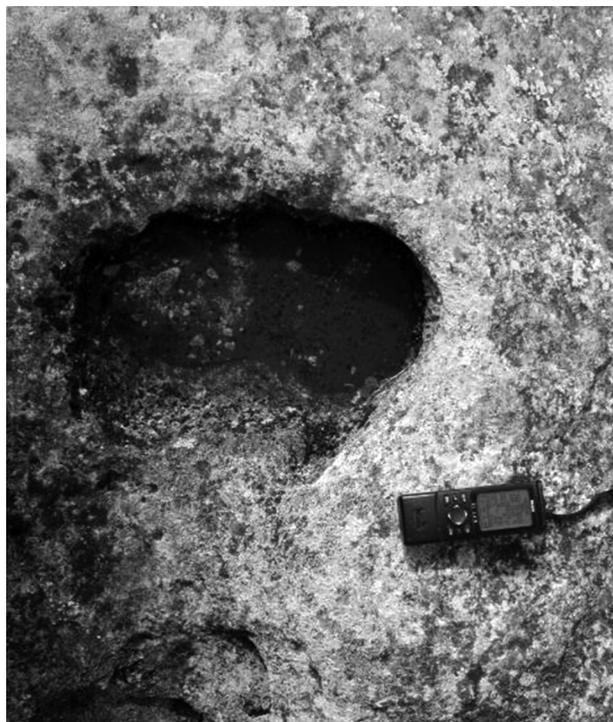
В пределах хребта Каменное море эпикарст представлен многочисленными воронками и прочими сравнительно крупными карстовыми формами рельефа, а также каррами. Последние распространены на отдельных участках, где карбонатные породы выходят непосредственно на поверхность и не покрыты растительностью субальпийских лугов, преобладающих в пределах нагорья (однако нельзя исключать развития карров и под почвенным горизонтом). Такие участки встречаются повсеместно. Они либо связаны с воронками и другими крупными фор-

мами карстового рельефа, либо располагаются непосредственно вдоль обрыва хребта. Морфологическое разнообразие карров исключительное. Во-первых, встречаются каменицы, грайки и риллы. Во-вторых, каждый из этих типов карров может иметь весьма различную форму. В-третьих, степень их сохранности также различна. Совместная встречаемость и частое наложение друг на друга этих форм и создает хаотический эпикарст. Данное явление изучалось С.П. Лозовым [4], а затем авторами [5, 6, 8, 9]. В ходе этих исследований удалось выделить основные типы карров, проследить их морфологическое разнообразие, а также использовать для датировки времени образования поверхности склона. Однако очевидная хаотичность не позволила выявить какие-либо закономерности в пространственном распространении. Это создает существенное препятствие на пути расшифровки истории карстообразования в пределах хребта и нагорья в целом.

Новые исследования, проведенные летом 2016 г., существенно дополнили информацию о хаотическом эпикарсте хребта Каменное море, которая в совокупности с ранее собранными сведениями оказалась достаточной для проведения районирования данной территории. Полевые исследования заключались в

- тщательном обследовании всех проявлений хаотического эпикарста на изученной территории;
- определении отличительных признаков карров разного типа;
- массовом фотографировании карров.

При этом изучение проводилось повсеместно в пределах пологого склона хребта, что приблизительно соответствует южной половине Курджипского геоморфологического участка, выделенного ранее С.П. Лозовым [4]. Всего было изучено несколько сотен камениц (рис. 2), грайков (рис. 3) и риллов (рис. 4) (подробная характеристика этих типов карров дается в работе [12]). Среди них явно преобладают грайки, каменицы встречаются реже, но также весьма обычны, а риллы устанавливаются на единичных участках. На следующем этапе собранная информация систематизировалась следующим образом. Небольшие изученные участки характеризовались по определенным критериям (см. ниже), которые



**Рис. 2.** Каменица на обнажающейся поверхности карбонатных пород



**Рис. 3.** Грайковое «поле»

были выбраны в ходе предварительных визуальных обследований территории, позволивших наметить некоторые различия между участками. Далее информация по всем участкам сопоставлялась таким образом, чтобы территорию склона хребта подразделить на площади, для каждой из которых характерна достаточная общность значений критериев (в их совокупности), но которые отличаются между собой по этим же критериям. Мы используем условный термин «площадь». Термин «район» не подходит, т.к. подразумевает

гораздо большие размеры, чем имеют выделяемые площади. В пределах площади может устанавливаться один и более участков. В качестве основных критериев были выбраны следующие:

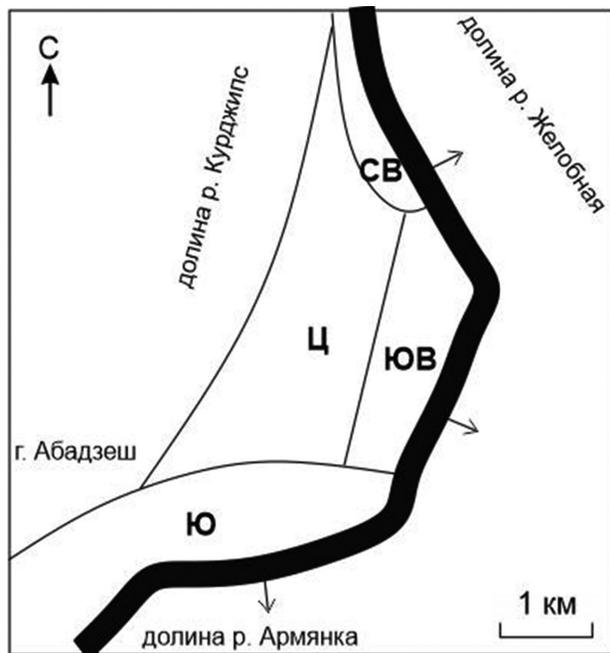
- количество карров (большое или умеренное);
- количество камениц (много или сравнительно мало);
- наличие в той или иной степени разрушенных камениц (много или мало);
- наличие риллов (сравнительно частое, редкое или отсутствуют).

По результатам проведенного исследования в пределах хребта Каменное море удастся выделить четыре площади (рис. 5); для всех из них характерен хаотический эпикарст, однако с определенными отличиями. Эти площади предлагается именовать следующим образом:

- Северо-Восточная площадь (вдоль бровки уступа хребта);
- Юго-Восточная площадь (вдоль бровки уступа хребта);
- Южная площадь (между бровкой уступа хребта, подножьями г. Абадзеш и истоками р. Курджипс);
- Центральная площадь (нижняя и средняя



**Рис. 4.** Риллы на стенке карстовой воронки



**Рис. 5.** Схема районирования территории распространения хаотического эпикарста в пределах хребта Каменное море (жирной линией выделен уступ хребта, стрелки показывают падение обрывистого склона; обозначения площадей в пределах пологого склона: СВ – Северо-Восточная, ЮВ – Юго-Восточная, Ю – Южная, Ц – Центральная)

часть пологого склона хребта вплоть до долины р. Курджипс).

Для Северо-Восточной площади характерно умеренное количество карров, большое количество камениц, многие из которых разрушены, и отсутствие риллов. На Юго-Восточной площади количество карров огромно, камениц среди них очень много, однако число разрушенных сравнительно невелико; риллов также не установлено. В пределах Южной площади карры пользуются значительным распространением, однако грайки резко преобладают над каменицами, каковых сравнительно немного, но при этом среди камениц относительно мало разрушенных; здесь же сравнительно часто встречаются риллы. Наконец, для Центральной площади устанавливаются умеренное количество карров, сравнительно малое число камениц, многие из которых разрушены, а также редко встречаемые риллы. Стоит добавить также, что именно в пределах Центральной площади концентрируется большая часть располагающихся в пределах хребта карстовых воронок.

Проведенное районирование показывает,

что, несмотря на хаотичность, в пределах хребта Каменное море прослеживаются четкие пространственные закономерности проявления эпикарста и, прежде всего, карров. В противном случае подразделить изученную территорию на площади по обозначенной выше методике было бы невозможно: участки или оказались бы сходными друг с другом, или они перемежались бы друг с другом в пределах пологого склона.

Объяснений установленной пространственной дифференциации может быть несколько. Во-первых, важным фактором выступают особенности геологического строения. С.П. Лозовой [4] отмечает, что известняки карстуются хуже доломитов, а форма карров в первых оказывается более правильной. Выход на поверхность известняков в пределах Южной и Центральной площадей и доломитов в пределах Северо-Восточной и Юго-Восточной площадей вполне соответствует вышеуказанным различиям между ними. Во-вторых, столь же большое значение может иметь и физико-географическое положение площадей. Дело в том, что именно Юго-Восточная и Южная площади оказываются наиболее приподнятыми и, следовательно, именно на них выпадает наибольшее количество осадков, что усиливает процессы карстообразования.

Наконец, в-третьих, важно понимать, что отдельные поверхности, составляющие пологий склон хребта Каменное море, могут иметь различный возраст, на что обращалось внимание ранее [9]. Так, на Северо-Восточной и особенно Центральной площадях, возможно, представлены более древние поверхности, чем на Юго-Восточной и Южной площадях. Об этом свидетельствует, в частности, большое количество разрушенных камениц на первых двух. Хребет Каменное море представляет собой куэсту, и ее «отступление» путем подмыва и последующего обрушения крутого склона, результаты чего фиксируются визуально, происходит в сторону, противоположную падению последнего, т.е. на северо-запад (со стороны Юго-Восточной и Южной площадей) и запад (со стороны Северо-Восточной площади). Однако особенности гидрографической сети (бассейны рек Желобная и Армянка) в окрестностях Лагонакского нагорья в сочетании с морфологией самого хребта таковы, что его более активное

отступление должно происходить именно на северо-запад; это происходит там, где располагаются Юго-Восточная и Южная площади. Более того, именно эти площади занимают наиболее высокое гипсометрическое положение и, следовательно, активно денудированы. При этом они, хотя и принадлежат пологому склону куэсты, на самом деле имеют и некоторый уклон в сторону бровки, куда частично сносится разрушаемый материал; другая его часть направляется вниз по пологому склону в долину р. Курджипс. Северо-Восточная площадь чуть менее возвышена и денудация там происходит только в одном направлении (вниз по пологому склону). Наконец, Центральная площадь охватывает среднюю и нижнюю части пологого склона, и можно предполагать ее менее активную денудацию. С учетом всего вышесказанного совершенно неудивительно, что возраст поверхностей склона должен быть меньшим на Юго-Восточной и Южной площадях. К сказанному добавим, что весьма вероятная комбинация действия трех указанных факторов в пространстве предопределяет пространственную дифференциацию хаотического эпикарста, зафиксированную результатами проведенного районирования.

Научное значение проведенного районирования заключается в том, что оно позволяет, во-первых, комплексно охарактеризовать особенности хаотического эпикарста на конкретной территории, во-вторых, выявить закономерности его пространственного размещения и, в-третьих, значительно глубже понять механизм эволюции карстового рельефа. Важно отметить, что в данном случае районирование оказалось высокоточным, т.к. изученная территория занимает всего лишь менее 20 км<sup>2</sup>. Тот факт, что выделенные площади с присущими им особенностями хаотического эпикарста хорошо согласуются с пространственным действием отмеченных выше факторов карстообразования, сам по себе является важным подтверждением правильности выбора подхода к районированию и валидности полученных с его помощью результатов. Однако значимость исследования не ограничивается получением интересных результатов только для одной территории на Северном Кавказе. Речь идет о методологическом значении, т.е. аналогичный подход

к районированию вполне может использоваться и для других территорий распространения хаотического эпикарста, систематизировать представления, о котором предельно трудно именно из-за этой самой хаотичности. Особенности использованного подхода являются:

- двухстадийный анализ информации (первая стадия – визуальная оценка разнообразия карров для выработки локальных критериев, позволяющих судить об их различиях в пространстве, вторая стадия – собственно районирование на основе совокупности этих критериев);
- использование лишь отдельных (подчас весьма частных) критериев для суждения о пространственной дифференциации территории распространения хаотического эпикарста.

И первое, и второе позволяют проводить районирование по наиболее очевидным признакам и с учетом особенностей процессов карстообразования на конкретной территории. Это обеспечивает высокую информативность получаемых с помощью данного подхода результатов. Безусловно, такого рода исследования оказываются трудоемкими. Однако успешная генетическая интерпретация полученных в настоящей работе результатов однозначно указывает на оправданность проведения этих исследований. Более того, использование массового фотографирования карров повышает эффективность полевых работ.

На основании проведенного исследования могут быть сделаны следующие общие выводы. Во-первых, территории распространения хаотического эпикарста подлежат детальному районированию, что важно для выявления механизма карстообразования. Во-вторых, в пределах хребта Каменное море на Северо-Западном Кавказе удастся выделить 4 площади, отличающиеся особенностями хаотического эпикарста, и связать установленную пространственную дифференциацию с действием трех факторов карстообразования. В-третьих, проведенное исследование показывает эффективность использования подхода к районированию, основанному на использовании совокупности локальных и при этом частных критериев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гвоздецкий Н.А.* Карст. М.: Мысль, 1981. – 214 с.
2. *Гвоздецкий Н.А.* Карстовые ландшафты. М.: Изд-во МГУ, 1988. – 112 с.
3. *Горбунова К.А.* Карстоведение. Вопросы типологии и морфологии карста. Пермь: Пермский университет, 1985. – 88 с.
4. *Лозовой С.П.* Лагонакское нагорье. Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1984. – 160 с.
5. *Любова Е.А., Рубан Д.А.* Процессы рельефообразования на западном склоне хр. Каменное море (Кавказ) и их экотуристическое значение // *Геоэкологические проблемы современности.* Владимир: ВлГУ, 2013. С. 154, 155.
6. *Назаренко О.В., Заяц П.П., Рубан Д.А.* Морфологическое разнообразие карстовых воронок как ландшафтная характеристика Горной Адыгеи // *Геоэкологические проблемы современности.* Владимир: ВлГУ, 2015. С. 78–80.
7. *Раковская Э.М.* Физическая география России. Т. 2. М.: Академия, 2013. – 256 с.
8. *Рубан Д.А.* Морфология и генезис камениц восточной периферии Лагонакского нагорья (Западный Кавказ) // *Вестник Дагестанского научного центра.* 2013. № 50. С. 26–28.
9. *Рубан Д.А.* Хаотический эпикарст Северо-Западного Кавказа: разнообразие и относительный возраст // *Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований.* Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2015. С. 396–398.
10. *Тимофеев Д.А., Дублянский В.Н., Кикнадзе Т.З.* Терминология карста. М.: Наука, 1991. – 260 с.
11. *Gilli E.* Karstology. Karsts, caves and springs. Elements of fundamental and applied karstology. Boca Raton: CRC Press, 2015. – 244 pp.
12. *Gines A., Knez M., Slabe T. et al.* Karst rock features. Karren sculpturing. Postojna: Karst Research Institute ZRC SAZU, 2009. – 561 p.
13. *Ruban D.A.* Little attention to grikes and kamenitzas: a survey of karst research publications of two past decades // *Natura Nascosta.* 2013. № 46. P. 9–21.
14. *Veress M.* Covered Karsts. Dordrecht: Springer, 2016. – 536 p.