

УДК 551.435.426

В. В. ЗАМОРУЕВ

К ВОПРОСУ О «ЯРУСАХ КАРОВ»

Кары в высокогорных районах располагаются, как правило, относительно равномерно в пределах значительного интервала высот, а не группируются вблизи отдельных высотных уровней (так называемых ярусов). В случаях приуроченности некоторого числа каров к какому-либо определенному уровню рациональнее искать причину этого в особенностях рельефа, геологического строения и местных климатических условий, а не объяснять это явление колебаниями снеговой линии. Возникновение «ступенчатых каров» и «каровых долин» трудно объяснить колебаниями снеговой линии. Вероятнее связывать их с особенностями действия ледниковой эрозии. Попытки сопоставления отдельных этапов оледенения с «ярусами каров» представляются малообоснованными.

История оледенения горных стран остается одной из слабо разработанных проблем изучения четвертичного периода. Одним из средств, с помощью которых можно было бы приблизиться к решению этого вопроса, многие исследователи считают гипсометрическое положение каров. По этим представлениям кары группируются вокруг определенных высотных уровней, образуя так называемые ярусы (Нагинский, 1949; Себин, 1970; Фельдбарг, 1968; Шумилов, 1966). Часто «ярусы» рассматриваются как свидетельства самостоятельных ледниковых эпох (Селиванов, 1965) или стадий отступления последнего оледенения (Адаменко, 1971).

Представления о «ярусах каров» базируются на допущении, что уровень заложения и развития каров совпадает с положением снеговой границы. Однако в действительности между высотой снеговой линии и уровнем заложения каров нет точного совпадения. Возникновение каров возможно лишь в пределах так называемой зоны снежников и малых ледников, вертикальная протяженность которой составляет сотни метров. Поскольку амплитуда стадияльных перемещений снеговой линии не превышает мощности этой зоны, заложение каров происходит более или менее равномерно в пределах всего высокогорного пояса, и возникновение четких «ярусов каров» маловероятно. К подобным выводам пришел ряд исследователей (Долгушин, 1963; Заморуев, 1967; Ивановский, 1967; Aigner, 1930). На большой высотный диапазон развития малых форм оледенения указывают также Г. А. Авсюк и В. М. Котляков (1964), Л. С. Троицкий (1963) и некоторые другие гляциологи.

В связи с большой вертикальной протяженностью зоны, где возможно заложение каров (при некотором постоянном положении снеговой линии), для возникновения «ярусов каров» необходимы очень значительные колебания снеговой линии, амплитуда которых должна превышать мощность этой зоны. Поскольку протяженность «зоны снежников и малых ледников» составляет не менее нескольких сотен метров (Заморуев, 1967), то амплитуда «ярусных» колебаний снеговой линии должна приближаться к 1000 м. Для формирования нескольких «ярусов каров», очевидно, необходимы перемещения снеговой линии в тыся-

чи метров, что несовместимо с имеющимися данными о максимальной депрессии снеговой линии на протяжении всего четвертичного времени (Марков, Величко, 1967).

В настоящее время можно считать установленным, что исходной формой для развития кара является нивальная ниша (Долгушин, 1951; Ивановский, 1967). Расположение нивальных ниш в свою очередь связано с первичными неровностями и углублениями различного происхождения, часто совпадающими с выходами менее стойких пород, а также контактами, дизъюнктивами, тектонически ослабленными зонами (Буссен, Сахаров, 1964; Ивановский, 1967; Aigner, 1930; Pirrap, 1968). Очевидно, их гипсометрическое положение в значительной мере случайно, что еще более способствует разбросу точек заложения каров. Кроме того, многие кары образовались, по-видимому, за счет расширения уже имевшихся водосборных воронок, которые, естественно, не могли располагаться на одной горизонтали.

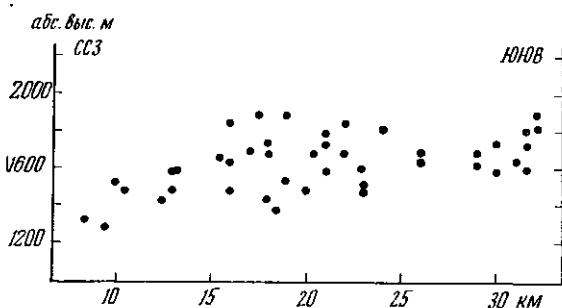
В ряде случаев каровые ледники, получающие питание за счет метелевого переноса, существуют значительно ниже климатической снеговой границы — до 1000 м (Долгушин, 1951; Троицкий, 1966). Это дополнительно осложняет картину распределения каров по высоте. Необходимость принимать во внимание такие кары настоятельно подчеркивается Л. Н. Ивановским (1967).

Таким образом, теоретически существование «ярусов каров» представляется маловероятным; попытки установить эти «ярусы» должны были бы столкнуться со значительными трудностями. Однако весьма характерно, что в тех работах, где упоминаются «ярусы каров» (Адаменко, 1971; Нагинский, 1949; Себин, 1970; Селиванов, 1965), ничего не говорится ни о методике, при помощи которой они были обнаружены, ни о количестве просмотренного материала, что не позволяет оценить степень субъективности проведенного анализа. Обращает на себя внимание небольшая амплитуда высот, разделяющих отдельные «ярусы» — иногда всего десятки метров. Очевидно, что условия на этих уровнях, учитывая сезонные колебания снеговой линии, а также колебания от года к году, будут практически очень близки. Надо отметить, что исследователи, специально изучавшие расположение каров в разных районах, не обнаружили четких «ярусов» (Долгушин, 1951; Ивановский, 1967; Троицкий, 1963; Andrews, 1970; Flint and Fidalgo, 1964; Porter, 1964; Seddon, 1957; Temple, 1965).

Для обнаружения гипотетических «ярусов каров» весьма удобным представляется простой метод, применявшийся Р. Флинтон и Ф. Фидальго (Flint and Fidalgo, 1964) при изучении древнего оледенения Анд. Горный хребт разбивается на участки длиной по 20—30 км. Днища имеющихся на каждом участке каров проектируются на профиль, заложенный вкрест простиранья участка. Указанный метод обладает большей наглядностью по сравнению с полярными диаграммами, которыми пользовались Д. Т. Эндриус (Andrews, 1970), Б. Седдон (Seddon, 1957) и П. Темпл (Temple, 1965). Автором был построен по тому же способу ряд профилей для хребта Хамар-Дабан, один из которых показан на рисунке. Учитывались хорошо разработанные кары с четко выраженным днищем, высота которого без затруднений могла быть установлена по топографическим картам крупного масштаба. Изучение профилей показало, что в Хамар-Дабане кары распределяются более или менее равномерно, не образуя сгущений («ярусов»).

Е. В. Максимов (1966, 1968) выделил большое число «ярусов каров» и сделал на основании этого далеко идущие палеогеографические выводы, проведя математическую обработку высот 3000 каров нескольких горных стран (без учета экспозиции). Обращение к количественным методам можно было бы только приветствовать, если бы не внушала сомнений правильность исходных предпосылок, лежавших в основе работы.

Очевидно, что Е. В. Максимов исходит из двух основных положений: а) высота заложения каров точно соответствует высоте снеговой линии; б) нижняя поверхность хионосферы (снеговая линия — лишь линия пересечения этой поверхности с горным массивом) горизонтальна и колеблется подобно уровню жидкости. Неправомомерность первой посылки была показана выше. Что же касается второго пункта, то надо иметь в



Расположение каров на северном склоне хребта Хамар-Дабан на участке р. Выдриная — р. Снежная

Цифры на оси абсцисс указывают расстояние от берега Байкала

виду, что снеговая линия испытывает значительные колебания в пространстве — повышается в глубь горного хребта, снижается в местах обильного выпадения осадков и т. п. В связи с этим в пределах одной горной страны может происходить одновременное заложение и развитие каров на разных гипсометрических уровнях¹. С другой стороны, участки, лежащие на одной горизонтали, могут как находиться, так и не находиться вблизи снеговой линии. Таким образом, излишняя формализа-

ция при обработке материала ставит под сомнение полученные Е. В. Максимовым результаты.

Иногда делаются попытки сопоставления «ярусов каров» со стадиями деградации оледенения (Адаменко, 1971; Максимов, 1961). Необоснованность таких попыток уже была показана (Ивановский, 1967; Заморуев, 1967). Кары закладывались в основном в прогрессивную фазу оледенения и существуют длительное время, возможно, на протяжении большей части четвертичного периода. Это подтверждается наблюдениями на каровых ледниках Полярного Урала (Живкович, 1965; Троицкий, 1966), в результате которых было установлено, что для формирования каров ледникам требуются сотни тысяч лет. Не исключено, что кары неоднократно освобождались от ледников и заполнялись ими вновь. Кроме того, возможности сопоставлять стадии отступления ледников и этапы формирования каров противоречит тот факт, что при сокращении площади оледенения появляются все новые и новые кары, образовавшиеся гораздо раньше и до этого скрытые льдом. Так, о появлении новых каров на Талдурином и Алахинском ледниках на Алтае, по данным М. В. Тронова и своим наблюдениям, сообщает Л. Н. Ивановский (1967).

В некоторых случаях за «разрушенные кары» максимального оледенения принимают нивальные ниши, не имеющие скального порога и переуглубленного дна. Например, судя по приводимой В. П. Буровым (1964) фотографии, обнаруженные им в Кузнецком Алатау древние кары нижнего яруса в действительности, вероятно, являются нивальными нишами.

Несколько особняком стоит еще не решенный вопрос о так называемых ступенчатых карах, морфология которых была подробно описана Л. Н. Ивановским (1962, 1965, 1967) на примере Алтая. Ступенчатые кары — ряд из нескольких каров, расположенных на склоне последовательно друг над другом. Нередко они образуют так называемую каровую долину, т. е. серию площадок, разделенных крутыми уступами. Вы-

¹ По данным Л. Н. Ивановского (1967), на Алтае одновременное возникновение каров было возможно в диапазоне высот в 1000 м.

сота этих уступов различна, иногда она достигает 100—150 м, некоторые же уступы имеют высоту всего 15 м. Л. Н. Ивановский (1967) считает, что образование ступенчатых каров обусловлено гляциоклиматическими причинами, т. е. изменением высоты снеговой линии во время оледенения. Однако, несмотря на тщательный и вдумчивый анализ обширного фактического материала, которым располагал Л. Н. Ивановский, ему не удалось объяснить механизм возникновения ступенчатости, и тезис о ее связи с колебаниями снеговой линии остался в сущности недоказанным. Согласно Л. Н. Ивановскому (1967), эти «уступы могут отражать только наиболее мощные и глубокие депрессии снеговой линии». Однако этому противоречит сравнительно небольшая высота уступов, далеко не всегда достигающая 100—150 м, что гораздо меньше, чем величина отклонений снеговой линии от среднего многолетнего положения. Условия, при которых протекало формирование соседних по высоте уступов (увлажненность, число переходов температуры через 0° и др.), были очень близкими, и вряд ли именно различия в этих условиях привели к выработке самостоятельных ступеней. Видимо, нельзя совершенно не принимать во внимание предположение, сделанное Э. Рихтером (Шукин, 1960), что эти ступени представляют собой доледниковые неровности склона, усиленные и разработанные действием экзарации. Не исключено, что этот процесс был более сложным. Г. Луис (Louis, 1968), основываясь на данных О. Леманна, считает, что каровые ступени могли образоваться за счет обработки льдом эрозионных форм, возникших в периоды сокращения оледенения на склонах и устьевых ступенях уже существовавших к тому времени каров. Повторяющиеся закономерности в строении ступенчатых каров, о которых пишет Л. Н. Ивановский (1967), возможно, обусловлены сходством рельефа и климатических условий мест их расположения и, следовательно, сходным строением находившихся там ледников, что и выразилось в выработке сходных форм рельефа.

Таким образом, можно прийти к следующим выводам:

1) имеющийся в настоящее время материал позволяет говорить о том, что кары в высокогорных районах располагаются, как правило, относительно равномерно в пределах значительного интервала высот, а не группируются вблизи отдельных уровней, образуя так называемые ярусы;

2) в случаях приуроченности некоторого числа каров к какому-либо определенному уровню рациональнее искать причину этого в местных особенностях рельефа, геологического строения и характере местных климатических условий, а не объяснить это явление колебаниями снеговой линии;

3) механизм образования «ступенчатых каров» и «каровых долин» за счет колебаний снеговой линии пока не получил объяснения. Вероятнее связывать возникновение этих форм с особенностями действия ледниковой эрозии;

4) попытки сопоставления отдельных этапов оледенения с «ярусами каров» представляются малообоснованными.

ЛИТЕРАТУРА

- Авсюк Г. А., Котляков В. М. Дискуссионные вопросы современной гляциологии. «Гляциологические исследования», № 13, М., 1964.
- Адаменко О. М. Иркутский амфитеатр. Этап плейстоценовых оледенений. В кн. «Плоскогорья и низменности Восточной Сибири», М., «Наука», 1971.
- Буров В. П. Кары в верхнем течении р. Томи (Кузнецкий Алатау). В сб. «Гляциология Алтая», вып. 3. Томск, 1964.
- Буссен И. В., Сахаров А. С. Цирки Луявурта. В сб. «Рельеф и геологическое строение осадочного покрова Кольского полуострова», М.—Л., «Наука», 1964.
- Долгушин Л. Д. Некоторые особенности рельефа, климата и современной денудации в Приполярном Урале. М., Изд-во АН СССР, 1951.

- Долгушин Л. Д. Региональные проблемы оледенения по исследованиям на Урале, в Центральной Азии и Антарктиде. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Живкович Л. А. Твердый сток в горно-ледниковом районе Полярного Урала. «Матер. гляциол. исслед. Хроника, обсуждения», вып. 11, М., 1965.
- Заморуев В. В. О связи гипсометрического положения каров с высотой древней снеговой линии. В сб. «Матер. по четверт. геол. и геоморфол.». Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 145, вып. 6, М., «Недра», 1967.
- Ивановский Л. Н. Ступенчатые кары и их значение для расчленения верхнечетвертичных отложений на Алтае. В сб. «Вопросы географии Сибири», № 4, 1962.
- Ивановский Л. Н. Распространение, морфология и происхождение каров Алтая, «Сибирский географ. сборн.», вып. 4, Л., «Наука», 1965.
- Ивановский Л. Н. Формы ледникового рельефа и их палеогеографическое значение на Алтае. Л., «Наука», 1967.
- Максимов Е. В. Стадиальный характер отступления вюрмских ледников в Джунгарском Алатау и в некоторых других горных системах Азии. «Докл. АН СССР», т. 136, № 1, 1961.
- Максимов Е. В. Кары как основной показатель стадильности горных ледников. XIX Герценовские чтения. Геогр. и геол. Лен. гос. пед. ин-т им. А. И. Герцена. Л., 1966.
- Максимов Е. В. Ритмический характер оледенения и радиационная кривая Миланковича. В сб. «VI Совещ. по проблемам планетологии». Тез. докл., вып. 2, Л., 1968.
- Марков К. К., Величко А. А. Четвертичный период. т. III., М., «Недра», 1967.
- Нагинский Н. А. Кары Дагестана, «Природа», № 9, 1949.
- Себин В. И. О стадильности распада верхнеплейстоценового оледенения хребтов Ям-Алиня и Эзопы. XXIII Герценовские чтения. Геогр. и геол., Лен. гос. пед. ин-т им. А. И. Герцена, Л., 1970.
- Селиванов Е. И. Геоморфология Джунгарии. М., «Недра», 1965.
- Троицкий Л. С. Вопросы оледенения малых форм. «Матер. гляциол. исслед. Хроника, обсуждения», вып. 8, 1963.
- Троицкий Л. С. О масштабах оледенения Урала в четвертичном периоде. В сб. «Четвертичный период Сибири», М., «Наука», 1966.
- Фельдбарг Н. Е. О морфогенезе вершин Восточных Карпат в эпоху плейстоценового оледенения. В сб. «Вопросы морфолитогенеза в вершинном поясе горных стран». Чита, 1968.
- Шумилов Н. А. О теоретическом обосновании плотности каровых ниш по высоте. XIX Герценовские чтения. Геогр. и геол., Лен. гос. пед. ин-т им. А. И. Герцена, Л., 1966.
- Шукин И. С. Общая геоморфология, т. 1, Изд-во МГУ, 1960.
- Aigner A. Das Karproblem und seine Bedeutung für die ostalpine Geomorphologie. «Zeitsch. für Geomorph.», bd. V. H. 3—4, 1930.
- Andrews J. T. An inventory of the present and past glacierization of Home Bay and Okoa Bay, East Baffin Island, N. W. T., Canada, and some climatic and paleoclimatic considerations. «J. of Glaciology», v. 9, No 57, 1970.
- Flint R. F., Fidalgo F. Glacial geology of the East Flank of the Argentine Andes between latitude 39°10' S and latitude 41°20' S. «Geol. Soc. Amer. Bull.», v. 75, No 4, 1964.
- Louis H. Allgemeine Geomorphologie. B. 1, Berlin, 1968.
- Pippan T. Tectonic and lithologic control of trough and cirque features in Caledonia, Hercynian, and Alpine Mountains of Europe. «Arctic and Alpine Environment» (Proc. VII Congr. INQUA, 10), 1968.
- Porter S. C. Composite Pleistocene snow-line of Olympic Mountains and Cascade Range, Washington. «Geol. Soc. Amer. Bull.», v. 75, No. 5, 1964.
- Seddon B. Late-glacial cwm glaciers in Wales. «J. of Glaciol.», v. 3, No. 22, 1957.
- Temple P. H. Some aspects of cirque distribution in the West—Central Lake District, Northern England. «Geografiska Annaler ser. A. Physical Geography», v. 47A, No. 3, 1965.

ВСЕГЕИ
Ленинград

Поступила в редакцию
13.III.1972

ON THE QUESTION OF «CIRQUE LEVELS»

V. V. ZAMORUYEV

Summary

The altitudes of mountain cirques appear to show no «cirque levels» pattern being distributed more or less evenly. In case of some cirques situated at the same level it is more likely to be the result of topography and lithologic control rather than consequence of snow-line fluctuations. The origin of «cirque stairways» is hard to explain by changes of snow-line height. It is likely to be the result of glacial scour. Attempts to correlate «cirque levels» with glacial episodes are to be considered as of poor validity.