

1. Докучаев В. В. Способы образования речных долин Европейской России. Спб, 1878. 223 с.
2. Козменко А. С. Основы противозерозионной мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1954. 420 с.
3. Арманд Д. Л. Естественный эрозионный процесс.—Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1955, № 6, с. 3.
4. Маккавеев Н. И. Некоторые особенности эрозионно-аккумулятивного процесса.— В кн.: Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 8. М.: Изд-во МГУ, 1981, с. 5.
5. Соболев С. С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними. Т. I. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 307 с.
6. Котельников В. Л. Преобразование природы степи и лесостепи. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 151 с.
7. Былинская Л. Н., Тимофеев Д. А., Фирсенкова В. М. Изучение антропогенного воздействия на рельеф (методы и результаты).— В кн.: Изучение и оценка воздействия человека на природу. М.: Наука, 1980, с. 144.
8. Глушанкова Н. И. Органическое вещество погребенных почв новейших отложений и его палеогеографическое значение: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1972. 25 с.
9. Куза А. В. Большое городище у с. Горналь.— В кн.: Древнерусские города. М.: Наука, 1981, с. 6.
10. Узянов А. А., Смирнов Ю. А., Верецинский Л. И. Мешковские курганы и городища.— В кн.: Археологические открытия 1978 года. М.: Наука, 1979, с. 98.
11. Рыбаков Б. А. Киевская Русь и русские княжества XII—XIII вв. М.: Наука, 1982. 889 с.
12. Зайцев А. К. Черниговское княжество.— В кн.: Древнерусские княжества X—XIII вв. М.: Наука, 1975, с. 57.
13. Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVIII столетия по 1914 год. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 213 с.
14. Крупенина Л. А. Признаки антропогенного влияния на растительный покров центральной части Среднерусской возвышенности.— В кн.: Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973, с. 91.
15. Серебрянная Т. А. Развитие растительности Среднерусской возвышенности в голоцене: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геогр. наук. М.: ИГ АН СССР, 1978. 25 с.

ВНИИ земледелия  
и защиты почв от эрозии

Поступила в редакцию  
19.XI.1984

#### STAGES OF GULLIES DEVELOPMENT IN CONNECTION WITH STAGES OF THE LAND CULTIVATION (WITH SPECIAL REFERENCE TO THE SEIM DRAINAGE BASIN)

GAIVORON T. D.

##### Summary

Morphologic and morphometric studies together with the deposits analysis of small flat-bottom valleys within the Seim drainage basin confirmed the probability of multivariant character of the linear erosion landforms evolution, the latter may begin from a gully as well as may leave the gully stage out. Radiocarbon dating the soils at the valleys' bottoms and terraces reveals the stages of erosion activation to be connected with the stages of cultivation of the area.

УДК 551.435.587

ГОВОРУШКО С. М.

#### МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА КУРУМОВ

В горных районах Сибири и Дальнего Востока широко распространены курумы. Площадь, занятая ими, составляет, по С. С. Воскресенскому [1], 3—4% в горах Забайкалья и Прибайкалья, 5—7% в Джугджуре и еще больше в горах Станового нагорья. По данным С. С. Коржуева «...площадь, занятая каменными плащами, составляет в Восточном Забайкалье до 5—10%, Становике 4—8%, Джугджуре 6—10% и в горах Северо-Востока СССР (Верхоянье, нагорье Черского) до 15—20%» [2, с. 20].

Возраст курумов можно определить четырьмя методами: расчетным, косвенным, радиоуглеродным и лихенометрическим. Первый метод чисто

математический. Расчеты возраста каменных потоков горы Денежкин Камень на Урале сделаны Н. П. Матвеевым [3], который, основываясь на минимальной скорости смещения обломочного материала, пришел к выводу, что их возраст не менее 12 тыс. лет для всего разреза и около 8 тыс. лет для верхнего слоя. Каменные потоки гольцового пояса, по его мнению, во много раз моложе. Для отмирания мелкоглыбового (фракция 10—25 см) курума мощностью 1 м требуется, по расчетам Ю. Г. Сиимонова [4], 30—35 тыс. лет. Время отмирания курума значительно увеличивается по мере нарастания мощности и укрупнения обломков.

Курумы довольно часто перекрывают другие образования. Так, Н. А. Вельминой [5] обнаружен аллювий I надпойменной террасы р. Тимптон под 2-метровой грубообломочной толщей. Факт напоздания курума на надпойменную террасу описан С. С. Воскресенским [1] для левобережья р. Аргуни и А. М. Коротким с соавт. [6] для р. Нипны (юг Дальнего Востока). Зная возраст элемента рельефа, погребенного курумом, можно определить и нижнюю границу возраста курума.

Возраст курумов можно определять также по лишайникам на обломках пород. Очень грубо его можно определить по виду лишайников. «Ранним стадиям развития курумов соответствует флора накипных лишайников. Кустистые лишайники, наоборот, поселяются уже на угасающих курумах, по мере заполнения их мелкоземом» [7, с. 24]. Для более точного определения используется метод лихенометрии. Способ, позволяющий определять возраст скальных поверхностей по лишайникам, был предложен в 1950 г. канадским ботаником Р. Бешелем, который впервые использовал его для определения возраста молодых морен в Альпах. В нашей стране этот метод был применен для датирования морен полярноуральских ледников ИГАН, Берга и Обручева [8], морен Баксанской долины [9] и Безенгийской долины [10] на Кавказе. Есть попытки применения метода лихенометрии для определения возраста сейсмодислокаций [11] и его использования для индикации изменчивости климата в высокогорьях [12].

Способ лихенометрии основывается на постоянстве в определенных условиях ежегодного прироста накипных лишайников. Считается, что влияние короткопериодных колебаний климата на рост лишайников нивелируется его медленностью [10] и большой продолжительностью жизни отдельных особей. Возможность применения лихенометрии в умеренном климате оценивается в 1500—2000 лет, а в полярном и наиболее континентальном до 4000—6000 лет. Точность датировок составляет  $\pm 10$  лет [9]. Для точного определения возраста необходимо тщательное измерение диаметра розетки слоевища на большом количестве особей (не менее 100) [10]. Считается, что возраст самой крупной особи лишайника соответствует возрасту субстрата, время заселения которого колеблется от 10 до 50 лет [9].

Для регулярного роста лишайников необходимым условием является постоянство и неподвижность субстрата. Измерение ежегодного прироста диаметра розетки слоевища — процесс очень трудоемкий. Сравнение данных годового прироста лишайников в различных районах земного шара показывает, что его колебания в разных регионах относительно невелики. Для приблизительной оценки достаточно, видимо, взять данные по приросту того или иного лишайника в районе со сходными климатическими условиями. Следует отметить, что метод лихенометрии дает лишь минимальную величину возраста курумов, так как лишайник может оказаться вторичным, образовавшимся на месте другого, отмершего лишайника.

Существует также метод определения возраста лишайников, а следовательно, и субстрата по концентрации серы, которая увеличивается пропорционально возрасту [13]. Недостаток этого метода состоит в необходимости эталона — объекта с известным возрастом и производстве сложных анализов.

Для датирования курумов методом лихенометрии нами использовался широко распространенный накипной лишайник *Rhizocarpon geogra-*

phicum, имеющий незначительные колебания годового прироста и легко определяемый визуально благодаря характерному салатному цвету слоевища и округлым черным точкам апотеций.

На курумах хр. Мяо-Чан (нижнее Приамурье) и Верхнеколымского нагорья, где проводились наблюдения, этот вид лишайника имеет чрезвычайно широкое распространение. В пределах Верхнеколымского нагорья на крупных глыбах диаметр розетки слоевища достигает 60 см. На курумах хр. Мяо-Чан максимальный размер лишайников не превышает 20 см. Приняв для прикидочных расчетов скорость роста лишайника, равной 0,3 мм/год (в различных районах она колеблется от 0,14 до 0,60 мм/год), получаем возраст растений, а следовательно, и субстрата 2000 и 600—700 лет, что соответствует минимальному возрасту курумов этих районов.

Для определения возраста курумов может быть применен также радиоуглеродный метод. В разрезе курумов иногда встречаются погребенные почвы, торф [5, 14], древесина. Возможно также использование для радиоуглеродного анализа курумового мелкозема. Нами были отобраны образцы мелкозема из нижних горизонтов курумов. Их возраст оказался равным  $2200 \pm 70$  лет (ИГАН — 528) для хр. Мяо-Чан и  $1920 \pm 70$  лет (ИГАН — 527) для Верхнеколымского нагорья. Этот метод также дает минимальную величину возраста курумов.

Таким образом, существующие методы позволяют определять или минимальную (радиоуглеродный, лихенометрический), или максимальную (косвенный) величину возраста курумов. Для более обоснованного и достоверного определения необходимо применение комплекса методов с последующим сравнением полученных данных.

Существуют различные мнения относительно времени образования курумов. Р. С. Ильин [15] считал курумы современными образованиями, а по мнению других авторов [16, 17], курумы являются реликтами ледниковой эпохи, когда в условиях морозного выветривания находились большие пространства земной поверхности.

Материалы исследований Г. Ф. Грависа [18] и А. М. Короткого [19] показывают, что интенсивность курумообразования резко колебалась в плейстоцене. В холодные климатические фазы позднего плейстоцена нижняя граница курумов смещалась до отметок 900—1000 м на юге Сихотэ-Алиня, до 500—700 м в северной части юга Дальнего Востока, а на побережье Японского и Охотского морей почти до их уровня. Во время климатических оптимумов позднего плейстоцена и голоцена, когда зона гольцов на юге Дальнего Востока сильно сокращалась, а в Сихотэ-Алине почти полностью исчезала [19], активность процессов курумообразования резко уменьшалась. Уменьшение интенсивности этого процесса по сравнению с поздним плейстоценом отмечено для Бурятии [20], Среднесибирского плоскогорья [21], Якутии и Забайкалья [18]. По данным Г. Ф. Грависа [18], в голоцене на этих территориях активно происходили процессы кольматации и погребения ранее образовавшихся курумов.

Однако имеются данные и о том, что в настоящее время процесс курумообразования в горах Дальнего Востока усиливается: увеличиваются площади активных курумов в гольцах, активизируются и оживают ранее неподвижные курумы по ложбинам в лесном поясе средней и северной тайги. Этот вывод сделал Г. П. Скрыльник [22], анализируя материалы аэрофотосъемок и карты разных лет исполнения на одни и те же территории и привлекая данные наземных исследований. Для современных курумовых процессов характерно не только направленное возрастание интенсивности, но и расширение арены действия вплоть до морского побережья (районы залива Креста и бухты Провидения) [23]. Рост площадей, занятых курумами, отмечался нами в районах исследований. О нем свидетельствует наличие отмерших, засыхающих стволов кедрового стланика и обломков, не покрытых лишайниками в периферийных частях курумов. Повышение активности процессов курумообразования вызвано возрастающей континентализацией климата и

усилением воздействия на лесные ландшафты антропогенных факторов (пожары, вырубki и т. д.). Тем не менее по масштабу проявления современные курумы на Дальнем Востоке резко уступают позднечетвертичным. Наиболее существенные различия между ними характерны для южных районов Дальнего Востока. На севере территории современные процессы курумообразования проходят практически на тех же высотах, что и древние [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Воскресенский С. С.* Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М.: Изд-во МГУ, 1971. 229 с.
2. *Коржуев С. С.* Каменные плащи Сибири.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1973, № 2, с. 20.
3. *Матвеев Н. П.* Динамика и возраст осыпей и каменных потоков гольцовой зоны Северного Урала на примере массива Денежкин Камень.— В кн.: Проблемы Севера, вып. 7. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 211.
4. *Симонов Ю. Г.* Морфолитогенез в вершинном поясе гор (на примере Забайкалья).— В кн.: Вопросы морфолитогенеза в вершинном поясе горных стран. Чита: Изд-во Забайк. фил. геогр. о-ва СССР, 1968, с. 3.
5. *Вельмина Н. А.* Особенности гидрогеологии мерзлой зоны литосферы. М.: Недра, 1970. 326 с.
6. *Короткий А. М., Никольская В. В., Скрыльник Г. П.* Развитие малых эрозионных форм в различных климатах Дальнего Востока.— В кн.: Исследование взаимодействий факторов рельефообразования. Владивосток: Кн. изд-во, 1977, с. 61.
7. *Борсук О. А., Ларькова Т. Н., Подгольникова Н. А., Сизиков А. И., Сипливинский В. Н.* К характеристике природы гольцов Тунгирского хребта.— Вестн. Забайк. фил. геогр. о-ва СССР, 1967, № 8, с. 30.
8. *Маргин Ю. Л.* Лихенометрическая индикация времени обнажения каменистого субстрата.— Экология, 1970, № 5, с. 16.
9. *Турманина В. И.* Пути восстановления природных условий последнего тысячелетия и основные результаты.— В кн.: Ритмы гляциальных процессов. М.: Изд-во МГУ, 1979, с. 24.
10. *Голодковская Н. А.* Лихенометрия морен и динамика ледников северного макросклона Центрального Кавказа за последние 700 лет.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1981, № 6, с. 82.
11. *Никонов А. А., Шебалина Т. Ю.* Новый способ определения возраста сейсмодислокаций (на примере эпицентральной зоны Хаитского землетрясения 1949 г.).— Докл. АН СССР, 1978. т. 242, № 4, с. 808.
12. *Ухачева В. Н., Поморцев О. А.* О возможностях лихенометрии для индикации изменчивости климата в высокогорьях.— В кн.: Динамика ландшафтов равнинных и горных стран.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1982, с. 186.
13. *Пунинг Я. М., Пунинг К.* Концентрация серы в лишайниках как критерий возраста их жизнедеятельности.— В кн.: Лихеноиндикация состояния окружающей среды. Таллин, 1978, с. 75.
14. *Каплина Т. Н.* Криогенные склоновые процессы. М.: Наука, 1965. 296 с.
15. *Ильин Р. С.* Нагорные террасы и курумы.— Изв. Геогр. о-ва СССР, 1934, т. 66, вып. 4, с. 621.
16. *Гладцин И. Н.* Курумы.— Природа, 1930, № 4, с. 436.
17. *Коржуев С. С.* Зональные и аazonальные факторы развития склоновой денудации и основные склоновые процессы в Восточной Сибири.— Бюл. МОИП. Нов. сер., Землеведение, 1974, т. X, с. 151.
18. *Гравис Г. Ф.* Некоторые закономерности развития криогенных процессов в связи с изменениями палеогеографической обстановки (верхний плейстоцен и голоцен Якутии, Забайкалья и Монголии).— В кн.: История развития многолетнемерзлых пород Евразии (на примере отдельных регионов). М.: Наука, 1981, с. 102.
19. *Короткий А. М.* Палеогеоморфологический анализ рельефа и осадков горных стран (на примере Дальнего Востока). М.: Наука, 1983. 245 с.
20. *Тайсаев Т. Т.* Ландшафтно-геохимические основы районирования территории Бурятии по условиям ведения геохимических поисков.— В кн.: Вторичные ореолы рассеяния и их использование при поисках рудных месторождений на территории Сибири. Улан-Удэ: Кн. изд-во, 1973, с. 185.
21. *Куницкий В. В.* Криогенное строение склоновых отложений на севере Среднесибирского плоскогорья.— В кн.: Строение и тепловой режим мерзлых пород. Новосибирск: Наука, 1981, с. 21.
22. *Скрыльник Г. П.* Курумообразование и общая тенденция развития рельефа Дальнего Востока.— В кн.: Геоморфология и неотектоника горных областей Дальнего Востока. Владивосток: Кн. изд-во, 1977, с. 86.
23. *Никольская В. В., Скрыльник Г. П.* Тенденции развития рельефа природных зон и провинций Дальнего Востока.— В кн.: Климатическая геоморфология Дальнего Востока. Владивосток: Кн. изд-во, 1976, с. 5.

## Summary

Four techniques of the kurums' dating are discussed, i. e. calculation, radiocarbon, Yichenometric and based on proxy data, all but the last one define the minimum age of kurums. To increase the accuracy the several methods application is advisable. The recent kurums at the Far East of the USSR are demonstrated to be smaller and less important for the relief-formation as compared with the Late Pleistocene ones.

УДК 551.462.54

ЕВСЮКОВ Ю. Д.

### НОВЫЕ ДАННЫЕ О РЕЛЬЕФЕ ДНА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БРАЗИЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

По картам изученности Атлантического океана за период с 1961 по 1975 г. [1] известно, что Бразильская котловина в геоморфологическом отношении изучена очень слабо. Участок дна в восточной ее части, выбранный для детального исследования в 31-м рейсе НИС «Дмитрий Менделеев» [2], по навигационным картам имел всего три отметки глубин, одна из которых (4400 м) определяла вершину подводной горы. По данным сравнительно недавно изданной батиметрической карты [3], полигон расположен в пределах относительно небольшой отрицательной морфоструктуры субширотного простирания с максимальной глубиной 6330 м. Батиметрическая карта Атлантического океана [4] для предстоявших работ на полигоне не давала никакой информации о рельефе дна. Недостаточная изученность района, разночтения в картографических источниках и отсутствие сведений о строении дна и простираниях основных морфоструктур в имеющихся публикациях [5, 6] определили необходимость выполнения комплексных геолого-геофизических исследований в восточной части Бразильской котловины, включавших сравнительно детальное изучение рельефа дна (рисунок, А).

Эхолотную съемку намечалось выполнить в зоне холмистого рельефа, свойственного глубоководному участку океана [5], что подтверждалось региональным эхолотным профилем дна котловины при подходе к полигону. Эхолотная съемка на полигоне осуществлена по прямоугольной системе галсов протяженностью около 110 км с межгалсовыми расстояниями примерно 37 км. Поиски мест для установки донных сейсмографов, отработки профилей ГСЗ и ряда геологических станций (преимущественно драгирования) привели к сгущению эхолотных профилей в северо-западном углу полигона. Здесь расстояние между галсами равнялось 7—15, а на небольшом участке — 2—3 км. Протяженность промера составила немногим более 1350 км. За время съемки было выполнено 40 спутниковых определений (т. е. через каждые 20—30 км пройденного пути), что позволяет считать эхолотирование достаточно хорошо привязанным.

Обработка и интерпретация полученного материала по рельефу дна завершились составлением морфоструктурной схемы (рисунок, Б), на которой показаны выявленные хребты, долины, гряды, ложбины и т. д. Последовательность работ по эхолотированию, выбор направления и густоты галсов, обработка первичных данных и составление указанной схемы выполнялись по методике, разработанной в Институте океанологии АН СССР [7, 8].

Морфоструктурная схема и обзорные профили (рисунок, профили 1—7) показывают, что полигон обладает исключительно сложным рельефом, который может быть назван крупногрядовым.