

ЕНА А. В.

УДК 551.435.64 (234.86)

ВОЗРАСТНАЯ ИНДИКАЦИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОРНОГО КРЫМА (НА ПРИМЕРЕ ГОРЫ ЮЖНАЯ ДЕМЕРДЖИ)

Отсутствие достаточно надежных традиционных методов, позволяющих осуществлять датировку гравитационных, в особенности сейсмогравитационных отложений голоцена, заставляет искать новые пути решения проблемы. Одним из наиболее перспективных способов такой датировки все более широко признается лишенометрический метод, предложенный канадским ботаником Р. Бешелем, который впервые обосновал и практически реализовал возможность использования некоторых видов лишайников в качестве индикаторов времени в весьма широком диапазоне — от десятков лет до нескольких тысячелетий [1]. При этом оказалось, что, будучи пионерами зарастания новообразованных каменных субстратов, лишайники становятся своеобразными хронологическими реперами и несут важную геологическую и палеогеографическую информацию. В СССР лишенометрический метод успешно применялся в ряде теоретических и прикладных работ Ю. Л. Мартина, В. И. Турмашовой, А. А. Никонова и Т. Ю. Шебалиной, Н. А. Голодковской, проведенных на Полярном Урале, Памире, Кавказе [2—6].

В 1984—1985 гг. мы использовали лишенометрический метод для установления абсолютного возраста ряда гравитационных образований Горного Крыма. Объектом исследования явились разновозрастные обвальные отложения западного склона горы Южная Демерджи (центральная часть Главной Крымской гряды), сложенной в основном конгломератами и песчаниками верхней юры (оксфорд-лузитан), залегающими мощной толщей на породы таврической серии (верхний триас — нижняя юра). Рельеф этого участка массива представляет собой сочетание сеймотектонических и сейсмогравитационных элементов. Этот район, хорошо известный высокой активностью древних и современных рельефообразующих процессов и широким распространением гравитационных отложений, является объектом неослабевающего интереса геологов и географов на протяжении почти 100 лет. Первые геологические наблюдения по свежим следам одного из наиболее крупных обвалов, произошедшего в 1894 г., здесь осуществил Н. А. Головкинский [7]. Наиболее же глубоким и масштабным исследованием тектонических и гравитационных элементов Демерджи является работа Н. И. Николаева с соавторами [5], выдвинувшего весомые аргументы в пользу сейсмического происхождения обвального рельефа. Этими же авторами выявлен ряд самостоятельных обвальных генераций, которые свидетельствуют о неоднократности проявления здесь сейсмических процессов.

В процессе нашего исследования оказалось необходимым решить ряд важных практических задач, определяющих конечный результат работы: точное систематическое определение родов и видов лишайников-индикаторов; определение величины годового прироста лишайников; установление зависимости величины годового прироста лишайников от высоты над ур. моря.

Первая задача, одна из наиболее сложных, была успешно решена благодаря любезной помощи крупного специалиста в области систематики лишайников д-ра биол. наук В. Г. Копачевской (Ин-т ботаники АН УССР). В итоге в качестве индикаторных видов были избраны долгоживущие накипные лишайники из родов *Lespouza* и *Caloplaca*, имеющие талломы, близкие по форме к кругу.

Величина годового прироста лишайников-индикаторов устанавливалась на реперных участках с известным возрастом гравитационных отложений — генерации 1894 и 1966 гг. Измерение диаметров талломов лишайников на обвальных генерациях осуществлялось инструментально с точностью до второго знака с последующим округлением до десятых до-

57

лей. Определялись также элементы залегания пород, крутизна и экспозиция склона, высота точки наблюдения над ур. моря и т. д. При этом подтвердились выводы ряда авторов о независимости скорости прироста лишайников от экспозиционных условий территории. Серия замеров выполнялись в объеме, отвечающем требованиям статистики. С целью максимально возможного уменьшения неопределенности оценок скорости прироста мы использовали, согласно методике, разработанной А. А. Никоновым и Т. Ю. Шебалиной [5], несколько статистических характеристик: среднее значение диаметров, средний диаметр наиболее часто встречающихся экземпляров, средний диаметр наиболее крупных лишайников, максимальный диаметр лишайников, а также значение дисперсии. В ряде случаев для уточнения результатов лихенометрии применялся дендрохронологический метод датировки экзогенных геологических процессов.

Детальное геоморфологическое обследование западного склона горы Южная Демерджи позволило выделить в его пределах ряд самостоятельных тектонических и гравитационных элементов: четко выраженный в рельефе древний сейсмогенный ров, ограниченный с востока вертикальным обрывом с сохранившимися зеркалами скольжения, морфологически обособленный реликтовый горет, представленный крупным блоком конгломератов и осложненный разрывными нарушениями, мощные шлейфы обвальных отложений на западном склоне горета и в сейсмогенном рву (рис. 1, 2).

Определение с помощью лихенометрического метода возраста элементов рельефа дает возможность установить этапы его развития (таблица).

Начальным этапом, очевидно, следует считать заложение сейсмогенного рва-грабена и одновременно обособление в рельефе горета на западной периферии горы Южная Демерджи. Стенка отрыва, ограничивающая ров с востока, с сохранившимися зеркалами скольжения имеет субмеридиональное простирание и почти вертикальное падение (85—90°). Замеры диаметров лишайников на стенке отрыва позволяют датировать формирование рва 1609—1711 гг.

Ограничение сейсмогенного рва в его северной части связано с наличием здесь зоны крупных поперечных разрывов, по которым длительное время развивались карстовые процессы. Доказательством этого являются вскрытые обвалом полости, сохранившиеся на стенках натечные драпировки карбонатного состава мощностью до 5 см, видимые фрагменты которых достигают площади 100—200 м². Натечные кальцитовые драпировки во вскрытых трещинах сформировались, очевидно, при выносе из зоны коры выветривания карбонатного материала с последующим выпадением его из раствора при изменении температурного и газового режима.

На сбросовый характер рельефа указывают результаты фитоценологического и дендрохронологического сравнительного анализа элементов растительности в прирвовочной части Демерджинской яйлы, на дне рва и на поверхности горета. Подтверждением этого являются одинаковый характер и мощность почвенного покрова на яйле, поверхности горета и отдельных крупных глыбах, залегающих на дне грабена, возраст и характер растительного покрова. Так, на дне сейсмогенного рва обнаружены старые экземпляры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) с возрастом 350 лет и тисса ягодного (*Taxus baccata*) возраста 480—840 лет, которые являются своеобразными реликтами, сохранившимися на дневной поверхности со времени, предшествующего заложению рва.

Дальнейшее развитие и углубление рва индцируется по признакам «засасывания» в глубь рва старых деревьев сосны крымской (возраст 100—150 лет). О современных подвижках свидетельствуют результаты дендрохронологического анализа, указывающие на смещение глыб в 1970—1975 гг. В настоящее время сейсмогенный ров частично заполнен и продолжает заполняться обломочным материалом, поступающим со склонов разрушающегося горета и из крупных расселин восточного борта

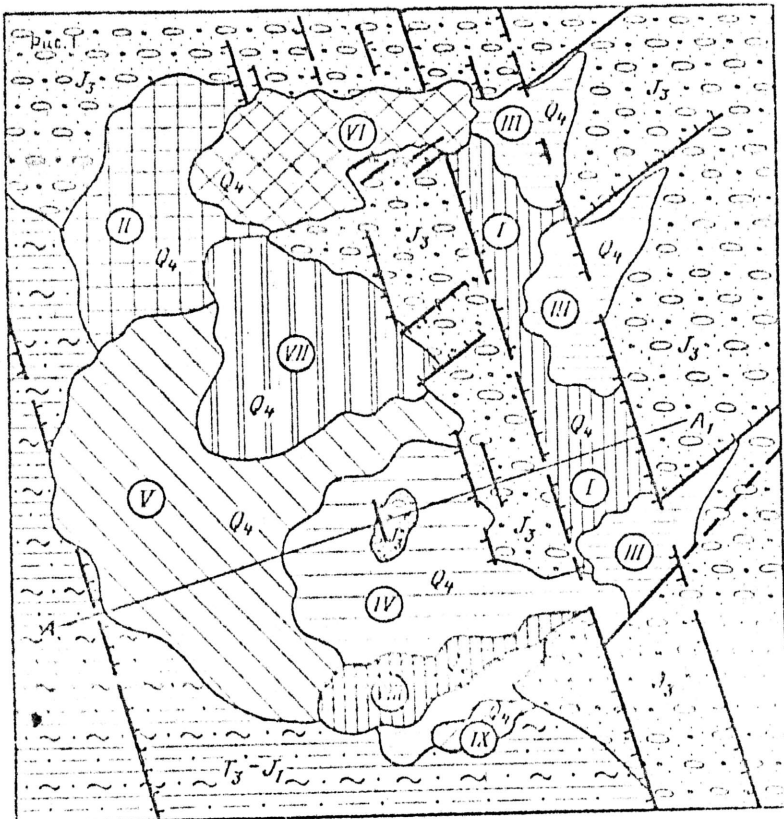


Рис. 2

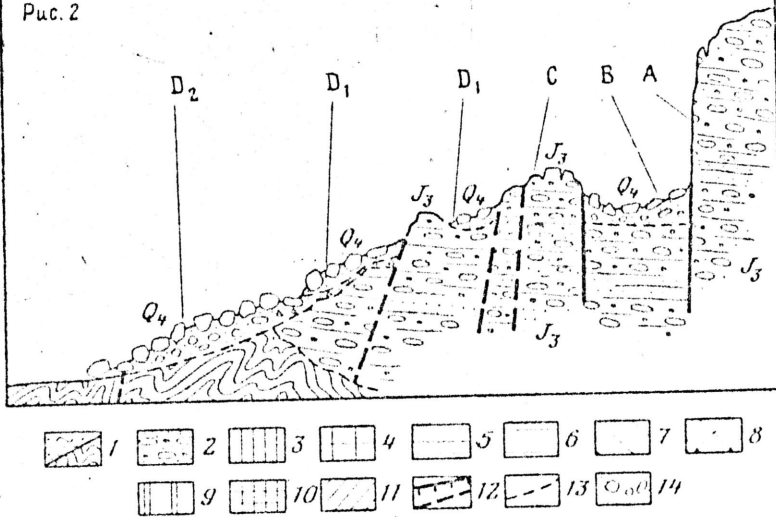


Рис. 1. Схема тектонических и гравитационных элементов рельефа горы Южная Демерджи (по Н. П. Николаеву, О. А. Лебедевой, Н. П. Николаеву [8], с дополнениями А. В. Еня, 1985 г.)

Рис. 2. Геоморфологический профиль по линии А—А₁ (составил А. В. Еня, 1985 г.)

1 — глинистые сланцы и песчаники таурической серии (T_3-J_1), 2 — конгломераты и песчаники верхней юры, 3—11 — обвалы отложения (севернее I—IX), 12 — тектонические нарушения (выявленные и предполагаемые), 13 — предполагаемые контакты. Элементы сеймотектонического и гравитационного рельефа: А — голоценовая обвално-глыбовая толща, А — ступенька отрыва, В — сейсмогенный ров, С — реликтовый горст, D₁—D₂ — разновозрастные генерации обвалных отложений

Результаты лихенометрической датировки обвалных генераций горы Южная Демерджи (составил А. В. Ена, 1985 г.)

Группа точек намеренная	Характеристика объекта	Высота над уровнем моря, м	Лишайниковый индикатор	Величина прироста диаметра, мм/год	Статистические характеристики диаметров, мм ²					Средний диаметр лишайников, их возраст и доверительный интервал ¹	Время образования генерации, год
					X _{ср}	X*	X _{max}	X _{min}	σ		
1	Восточный борт сейсмогенного рва, верхняя часть стенки отрыва	1040	Леканора	0,74	176,0	220,0	266,0	300,0	67,9	240,7 ± 37,7 325 ± 51	1609—1711
2	Глыбы на дне сейсмогенного рва (генерация I)	940	»	0,80	83,3	78,9	135,8	159,8	20,9	115,7 ± 9,2 144 ± 11	1830—1852
3	Глыбы в нижней части северной периферии обвала (генерация II)	715	»	0,95	119,3	113,9	142,5	143,8	16,1	129,8 ± 11,6 136 ± 12	1837 ± 1861
4	Глыбы у подножия стенки отрыва (генерация III)	970	»	0,79	81,7	71,3	117,4	123,3	16,8	98,4 ± 7,2 124 ± 9	1852—1870
5	Глыбы в южной части обвала (верхний ярус) (генерация IV)	715	»	0,95	70,7	54,8	113,2	120,8	21,0	89,9 ± 10,6 95 ± 11	1879—1991
6	Глыбы в центральной части обвала (средний и нижний ярусы) (генерация V)	650	»	1,02	75,5	75,3	107,6	111,8	16,9	77,5 ± 4,6 91 ± 4	1890—1898 (1894)
7	Глыбы в северной верхней части обвала (генерация VI)	910	»	0,81	38,5	33,2	57,9	63,8	10,4	48,4 ± 3,8 59 ± 5	1921—1931 (1927)
8	Глыбы в средней части обвала (генерация VII)	720	»	0,95	37,1	35,3	54,6	68,0	8,01	48,8 ± 3,0 51 ± 3	1931—1937
		720	Калоплака	1,02	46,9	44,1	58,6	59,9	3,1	52,3 ± 3,1 51 ± 3	1931—1937
9	Глыбы в южной нижней части обвала (генерация VIII)	610	»	1,01	17,8	16,2	21,1	21,7	2,9	19,2 ± 2,0 19 ± 2	1961—1968 (1966)
10	Глыбы в южной части обвала (генерация IX)	700			Индикаторы отсутствуют						1982

¹ X_{ср} — средний диаметр лишайников; X* — средний диаметр наиболее частых лишайников; X_{max} — средний диаметр максимальных лишайников.

рва. Датировка этих отложений, выполненная с помощью лихенометрии (генерации I, III), дает результаты соответственно 1830—1852 и 1852—1870 гг.

Одновременно с этим происходило разрушение западной части горста и формирование целого ряда обвальных генераций (II, IV—IX). При этом в ряде случаев более молодые генерации перекрывали предыдущие. Лихенометрическим методом установлен возраст обвальных генераций западного склона горы Южная Демерджи: 1837—1861 гг. (генерация II); 1879—1901 гг. (генерация IV); 1894 г. (генерация V); 1927 г. (генерация VI); 1931—1937 гг. (генерация VII); 1966 г. (генерация VIII); 1982 г. (генерация IX) (таблица).

Разделяя отчасти точку зрения Н. И. Николаева [8] о сомнительности связи каждой из обвальных генераций горы Южная Демерджи с сейсмическими событиями, тем не менее мы считаем, что сейсмический фактор имеет здесь доминирующее значение. Корреляция возраста обвальных генераций горы Южная Демерджи с датами древних и современных сейсмических событий, имевших место в пределах рассматриваемого региона [9], позволяет непосредственно связывать заложение сейсмогенного рва, а также формирование обвальных генераций I—IV, VI, VII с землетрясениями 1645, 1832, 1855, 1869, 1892—1893, 1927, 1934 гг., сила которых составляла от 6 до 8 баллов (по гипотезе Н. И. Николаева — до 10 баллов) по 12-балльной шкале. В частности, имеются прямые указания на образование обвалов в районе Южной Демерджи во время Ялтинского землетрясения 1927 г. [10]. Образование же других обвальных генераций (V, VIII), по-видимому, было подготовлено 5—6-балльными сейсмическими толчками 1892—1893 и 1961 гг.

Изложенное позволяет сделать следующие выводы.

1. В районе горы Южная Демерджи в течение последних 380—400 лет неоднократно проявлялись гравитационные процессы, сформировавшие к настоящему времени ряд самостоятельных обвальных генераций. Ведущим фактором в развитии рельефа западной части горного массива является сейсмический (непосредственно в 77% эпизодов, косвенно в 23%).

2. Наличие ряда молодых обвальных генераций (1966 и 1982 гг.), а также присутствие многочисленных трещин бортового отпора и рвов отседания у западной кромки Демерджи-яйлы, повышенная трещиноватость пород, слагающих массив, указывают на реальность развития гравитационных процессов на обширной площади в ближайшем и обозримом будущем.

3. Результаты настоящей работы позволяют рекомендовать применение лихенометрического метода в условиях Горного Крыма. Достаточно широкий выбор лишайников-индикаторов может обеспечить решение с помощью этого метода многих теоретических и прикладных задач, связанных, в частности, с геолого-геоморфологической и палеогеографической проблематикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beshel R. E. A project to use lichens as indicators of climate and time//Arctic. 1957. V. 10. № 1. P. 12.
2. Мартин Ю. Л. Использование лишайников как индикаторов времени обнажения горных пород//Теоретические вопросы фитоиндикации. Л.: Наука, 1971. С. 92.
3. Мартин Ю. Л. Лихенометрия — методы и возможность применения//Тезисы докл. V делегатского съезда Всесоюзного ботанического о-ва. Киев, 1973. С. 375.
4. Турмашина В. П. Растительность как индикатор лавин, селей, оползней//Теоретические вопросы фитоиндикации. Л.: Наука, 1971. С. 105.
5. Никонов А. А., Шибалина Т. Ю. Новый способ определения возраста сейсмодислокаций (на примере эпицентральной зоны Хаитского землетрясения 1919 г.)//Докл. АН СССР. 1978. Т. 242. № 4. С. 808.
6. Голодокоская П. А. Лихенометрия морен и динамика ледников северного макросклона Центрального Кавказа за последние 700 лет//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1981. № 6. С. 82.
7. Катастрофа в деревне Демерджи на Южном берегу Крыма//Зап. Крымск. горного клуба. Одесса, 1894. Вып. 4. С. 127.