

УДК 551.311.24

## СОВРЕМЕННЫЕ ДЕНУДАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НУММУЛИТОВЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КРЫМСКИХ ГОР В РАЙОНЕ

г. СИМФЕРОПОЛЯ

Сухорученко С.К.

*Институт «КрымГИИНТИЗ», г. Симферополь, Украина*

В статье рассматриваются результаты более чем десятилетних исследований скорости денудации нуммулитовых известняков среднего эоцена в окрестностях г. Симферополя. Произведена оценка корреляционной связи между скоростью денудации и метеорологическими показателями.

**Ключевые слова:** физическое выветривание, скорость денудации, нуммулитовые известняки, корреляционная связь, Крымские горы.

### ВВЕДЕНИЕ

Участок исследований находится в центральной части Внутренней гряды Крымских гор, в окрестностях г. Симферополя, в пределах Марьинской куэсты.

Выветривание – это экзогенный геологический процесс разрушения и химического изменения минералов и горных пород на земной поверхности под воздействием атмосферы, гидросферы и живых организмов с последующим превращением их в продукты, которые являются более устойчивыми в новых физико-химических условиях [1-3]. При этом выветривание только подготавливает горные породы к сносу, а перемещение обломочного материала осуществляется другими экзогенными процессами – эрозией, гравитационными процессами, выдуванием и др.

Актуальность исследования состоит в том, что изучению скорости денудации нуммулитовых известняков посвящено достаточно малое количество работ с разными периодами и условиями исследований [2, 4, 5] и отсутствием оценки корреляционной связи между скоростью денудации и метеорологическими показателями.

### 1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

**Цель** работы – установить скорость выветривания нуммулитовых известняков среднего палеогена в центральной части Крымских гор при одинаковых условиях увлажнения.

**Задачи** исследования:

- установления скорости денудации нуммулитовых известняков среднего эоцена в центральной части Крымских гор;
- выявление закономерностей развития денудационного процесса от метеорологических показателей.

Объектом исследования служат нуммулитовые известняки среднего эоцена, а предметом изменение скорости денудации во времени.

Полевые исследования проводились в 1997-2009гг. согласно методике предложенной Е.А.Толстых и А.А.Клюкиным [6], при помощи учётных площадок, находящихся под обрывами известняков, на которых осуществлялся замер и взвешивание отделившихся пластин, кусков и глыб нуммулитового известняка за учётный период.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Участок исследования находится к западу от микрорайона Марьино г. Симферополя. К денудационным склонам на участке исследований относятся достаточно крутые стенки аструктурного склона Марьинской куэсты. Абсолютные отметки обрыва находятся в пределах 425-455м, с общей протяжённостью стенки обрыва более 750м. Стенка срыва представляет собой отдельные выступы известняков с относительной амплитудой высоты от 5 до 25-30м, разделённых более пологими участками, где нуммулитовые известняки перекрыты маломощными почвами или палевыми щебенистыми четвертичными суглинками. Условия увлажнения для нуммулитовых известняков одинаковые – только за счёт атмосферных осадков.

На нуммулитовых известняках выделяются две разновидности, которые различаются по своим свойствам. Первая разновидность представлена белыми, желтовато-белыми, плотными, крепкими, сильно перекристаллизованными, слабо трещиноватыми, насыщенными крупными нуммулитами и раковинами пектенев и устриц известняками. Плотность известняков первой разновидности колеблется от 2,08 до 2,50г/см<sup>3</sup>, предел прочности на одноосное сжатие в воздушно сухом состоянии изменяется от 6,3 до 54,8МПа, в водонасыщенном состоянии – от 5,3 до 45,5МПа, водопоглощение этих известняков составляет 2,64-7,37%. Вторая разновидность представлена светло-желтыми, коричневато-жёлтыми, менее плотными, слабо перекристаллизованными, сильно трещиноватыми, глинистыми, с преобладанием мелких нуммулитов известняками. Плотность известняков второй разновидности колеблется от 1,50 до 2,04г/см<sup>3</sup>, предел прочности на одноосное сжатие в воздушно сухом состоянии изменяется от 2,3 до 5,8МПа, в водонасыщенном состоянии – от 2,1 до 5,6МПа, водопоглощение данных известняков составляет 8,63-20,9%. Первая разновидность известняков преобладает над второй, но выветривается менее интенсивно, чем вторая разновидность, как результат на обрывах происходит формирование козырьков, более крутых и высоких обрывов из первой разновидности известняков и углублений с нишами из второй, что предопределено их свойствами на этапе формирования нуммулитовых известняков.

На участке исследования, было выделено четыре учётных участка, разделённых между собой задернованными участками (табл. 1).

За время наблюдений в 1997-2009гг. обломочный материал на северо-восточных экспозициях был представлен тонкими и средними пластинами и крупными глыбами известняка; на восточных – в основе своей, тонкими и средними

пластинами и очень редко глыбами известняка; на юго-восточных и южных экспозициях – мелкими и тонкими пластинами, очень редко пластинами средней величины.

Таблица 1

Общая характеристика учётных участков

Учётный участок	Характеристика учётных участков	
	Площадь, м <sup>2</sup>	Экспозиция
1	315	северо-восточная, восточная
2	434	восточная, юго-восточная
3	500	восточная, юго-восточная
4	291	юго-восточная, южная

Основные данные по скорости денудации приведены в табл. 2.

Таблица 2

Денудация нуммулитовых известняков на учётных участках за 1997-2009гг.

Год	Показатели денудации	Учётный участок			
		1	2	3	4
1997	Вес снесённого материала, кг	79,8	5,3	56,0	46,7
	Скорость денудации, мм/год	0,127	0,006	0,059	0,084
1998	Вес снесённого материала, кг	202,7	5,9	60,4	32,0
	Скорость денудации, мм/год	0,339	0,007	0,064	0,058
1999	Вес снесённого материала, кг	211,9	10,4	158,7	32,8
	Скорость денудации, мм/год	0,354	0,013	0,167	0,059
2000	Вес снесённого материала, кг	25,6	3,2	8,6	302,6
	Скорость денудации, мм/год	0,043	0,004	0,009	0,547
2001	Вес снесённого материала, кг	55,5	75,7	93,3	145,0
	Скорость денудации, мм/год	0,093	0,092	0,098	0,262
2002	Вес снесённого материала, кг	566,0	399,2	1559,9	1322,5
	Скорость денудации, мм/год	0,946	0,484	1,642	2,392
2003	Вес снесённого материала, кг	663,1	55,4	136,7	96,1
	Скорость денудации, мм/год	1,108	0,067	0,144	0,174
2004	Вес снесённого материала, кг	46,0	27,7	40,0	139,5
	Скорость денудации, мм/год	0,076	0,034	0,042	0,252
2005	Вес снесённого материала, кг	120,2	176,7	146,1	444,3
	Скорость денудации, мм/год	0,201	0,214	0,154	0,804
2006	Вес снесённого материала, кг	86,0	14,0	23,8	62,5
	Скорость денудации, мм/год	0,144	0,017	0,025	0,113
2007	Вес снесённого материала, кг	45,3	777,0	23,9	12,4
	Скорость денудации, мм/год	0,076	0,942	0,025	0,022
2008	Вес снесённого материала, кг	105,2	32,2	97,7	14,1
	Скорость денудации, мм/год	0,176	0,039	0,103	0,025
2009	Вес снесённого материала, кг	16,3	22,5	10,3	217,0
	Скорость денудации, мм/год	0,027	0,027	0,011	0,393

Скорость денудации для Марьинской куэсты приведена в табл. 3.

Таблица 3

Общая по годам и средняя скорость денудации для Марьинской куэсты за 1997-2009гг.

Год	Вес снесённого материала, кг	Скорость денудации, мм/год
1997	187,8	0,064
1998	301,0	0,103
1999	413,8	0,141
2000	340,0	0,116
2001	369,5	0,126
2002	3847,6	1,315
2003	951,3	0,325
2004	253,2	0,087
2005	887,3	0,303
2006	186,3	0,064
2007	858,6	0,293
2008	249,2	0,085
2009	266,1	0,091
Средняя		0,239

Скорость денудации нуммулитовых известняков Марьинской куэсты на 1-3 порядка ниже, чем в опубликованной литературе [2, 3, 5].

По результатам исследований приблизительно одинаковый ход скорости денудации отмечен на 2 и 3 участках. На остальных участках (1 и 4) ход скорости денудации отличался друг от друга и от скорости на участках 2 и 3. Такая разница в ходе скорости денудации объясняется разными экспозициями выделенных учётных участков (см. табл. 1) и влиянием метеорологических показателей.

Согласно результатам ранее проведённых исследований, на показатели денудации нуммулитовых известняков в г. Симферополе [2, 4] влияют: ход атмосферных осадков и температура воздуха в холодный период года. Для оценки корреляционной связи между метеорологическими показателями и скоростью денудации были взяты следующие метеорологические показатели – сумма атмосферных осадков выпадающих за год, за тёплый и холодный период года, число дней с оттепелями и заморозками, число дней с устойчивым морозом и число дней без мороза (табл. 4).

По результатам оценки корреляционная связь между скоростью денудации и метеорологическими показателями на 1 участке наблюдается с числом дней с устойчивым морозом; на 2 и 3 участках – с числом дней с оттепелями и заморозками и числом дней с устойчивым морозом; на 4 участке – с числом дней с оттепелями и заморозками, что также объясняет разный ход скорости денудации для выделенных участков, выделенных ранее.

Оценка корреляционной связи между метеорологическими показателями и скоростью денудации нуммулитовых известняков среднего эоцена Марьинской куэсты

Нуммулитовые известняки		Метеорологические показатели					
Участок	Показатель денудации	Атмосферные осадки за год	Атмосферные осадки за тёплый период года	Атмосферные осадки за холодный период года	Число дней с оттепелями и заморозками	Число дней с устойчивым морозом	Число дней без мороза
1	Скорость денудации	-0,21	-0,16	-0,07	-0,21	0,67	0,19
2	Скорость денудации	-0,08	-0,23	-0,03	-0,83	0,52	0,45
3	Скорость денудации	-0,07	-0,09	-0,07	-0,77	0,59	0,39
4	Скорость денудации	-0,14	-0,24	-0,09	-0,86	0,38	0,48

С другими метеорологическими показателями скорость денудации не образует достоверных корреляционных связей.

### ВЫВОДЫ

1. Скорость денудации нуммулитовых известняков Марьинской куэсты, вблизи г. Симферополя изменяется на выделенных четырёх учётных участках от 0,006 до 2,392 мм/год и в среднем для Марьинской куэсты 0,239 мм/год, что на 1-3 порядка ниже, чем в опубликованной литературе.

2. Одинаковый ход скорости денудации для нуммулитовых известняков Марьинской куэсты Крымского Предгорья, зависит от преобладающей экспозиции аструктурного склона и от числа дней с устойчивым морозом и числа дней с оттепелями и заморозками (по результатам корреляционного анализа).

### Список литературы

1. Справочник по инженерной геологии. – М.: Недра, 1968. – 240 с.
2. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма / А.А. Клюкин. – Симферополь: Таврия, 2007. – 320 с.
3. Оллиер К. Выветривание / К. Оллиер. – М.: Недра, 1987. – 348 с.
4. Современные геологические процессы на Черноморском побережье СССР / Под ред. А.И. Шеко. – М.: Недра, 1976. – 184 с.

5. Степанчук В.Н. Поздние неандертальцы Крыма. Киик-кобинские памятники (история исследования, локализация, стратиграфия, хронология, фауна, каменный инвентарь, аналогии, происхождение, судьбы)/ В.Н. Степанчук. – К.: Стилюс, 2002. – 216 с.
6. Толстых Е.А., Клюкин А.А. Методика измерения количественных параметров экзогенных геологических процессов / Е.А. Толстых, А.А. Клюкин. – М.: Недра, 1984. – 118 с.

**Сухорученко С.К. Сучасні денудаційні процеси нуммулітових вапняків центральної частини Кримських гір в районі м. Сімферополя / С.К. Сухорученко // Учені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2010. – Т. 23 (62). №1. – С.78-83.**

У статті розглядаються результати більше ніж десятирічних досліджень швидкості денудації нуммулітових вапняків середнього еоцену в районі м. Сімферополя. Зроблена оцінка кореляційного зв'язку між швидкістю денудації та метеорологічних показників.

**Ключові слова:** фізичне вивітрювання, швидкість денудації, нуммулітові вапняки, кореляційний зв'язок, Кримські гори.

**Sukhoruchenko S.K. Modern denudation processes nummulitic limestone's of the central part of Crimean mountains in the district t. Simferopol / S.K. Sukhoruchenko // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Geography. – 2010. – Vol. 23 (62). – № 1. – P.78-83.**

In article are considered result more then ten years of the studies to velocities denudation nummulitic limestone's middle eocene in the district t. Simferopol. The maded estimation correlation connection between velocity denudation and meteorological factor.

**Key words:** physical weathering, velocity denudation, nummulitic limestone, correlation connection, Crimean mountains.

*Поступила в редакцію 18.12.2009 г.*