

А. А. Цыганков



# ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЯ И КАРТИРОВАНИЕ ВУЛКАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**А. А. Цыганков**

**ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЯ  
И КАРТИРОВАНИЕ  
ВУЛКАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

Рекомендовано Учебно-методическим советом БГУ в качестве  
учебного пособия для обучающихся по направлениям подготовки  
05.03.01 Геология, 05.04.01 Биология, 05.06.01 Науки о Земле

Улан-Удэ  
Издательство Бурятского госуниверситета  
2017

УДК 551.21(075.8)  
ББК 26.321я73  
Ц 941

Утверждено к печати редакционно-издательским советом  
Бурятского госуниверситета

*Рецензенты*

***В. Б. Хубанов***

канд. геол.-минерал. наук, Геологический институт СО РАН

***А. А. Соболева***

канд. геол.-минерал. наук, доцент,  
Институт геологии Коми НЦ УрО РАН

**Цыганков А. А.**

Ц 941 **Палеовулканонология и картирование вулканогенных образований: учебное пособие.** — Улан-Удэ, Издательство БГУ, 2017. — 212 с. ISBN 978-5-9793-0010-8

В пособии изложены основные сведения о современных вулканических процессах и продуктах вулканической деятельности, приведены классификации и описания лавовых потоков, вулканических куполов и пирокластических образований. Рассмотрены примеры палеовулканонологических реконструкций древних вулканов в зависимости от величины эрозионного среза. Приведена краткая характеристика наиболее распространенных стратифицированных вулканических формаций: трапповой, андезит-риолитовой, спилит-кератофировой, щелочно-базальтовой. Рассмотрены последовательность работ и особенности геологического картирования вулканогенных образований.

Для студентов и аспирантов высших учебных заведений геологического профиля.

**УДК 551.21(075.8)  
ББК 26.321я73**

ISBN 978-5-9793-0010-8

© Бурятский госуниверситет, 2017

## От автора

Учебное пособие «Палеовулканология и картирование вулканогенных образований» составлено на основе одноименного курса лекций, который автор читал на протяжении ряда лет на кафедре геологии Бурятского государственного университета. Различные аспекты палеовулканологии рассматриваются во многих журнальных публикациях, малодоступных для студентов. Учебные пособия для вузов по разным дисциплинам появляются в последние годы достаточно регулярно, но издаются вузами «для собственного потребления» и не выходят далеко за их пределы. Что касается конкретно палеовулканологии как отдельной дисциплины, то такого учебного пособия автору не известно.

В основу курса лекций «Палеовулканология...» и последующей подготовки печатного издания положен принцип актуализма, суть которого заключается в том, что современные геологические процессы принципиально не отличаются от аналогичных процессов, происходивших в геологическом прошлом нашей планеты. Следовательно, ключом к расшифровке древнего вулканизма являются современная вулканическая деятельность и продукты вулканических извержений в самом широком смысле этого термина.

Первая часть учебного пособия посвящена характеристике вулканизма и продуктам современной вулканической деятельности. В значительной мере этот материал повторяет университетский курс общей геологии, однако, учитывая разрыв во времени между изучением этих дисциплин, такое повторение представляется оправданным. Разрабатывая эту часть учебного пособия, автор стремился сделать ее максимально иллюстрированной, для чего использованы как оригинальные фотографии, так и материалы, заимствованные из интернета.

Вторая часть пособия посвящена собственно палеовулканологическим реконструкциям. В ее основу положены классические работы выдающегося отечественного палеовулканолога И. В. Лучицкого, книги которого уже давно стали библиографической редкостью.

В третьей части приводятся некоторые особенности геологической съемки вулканогенных образований. Основу этого раздела составляют методические рекомендации, изданные более 40 лет назад, но не потерявшие своей актуальности. К этому следует добавить, что петрографическая характеристика вулканических пород не входила в задачу настоящей работы, поскольку является неотъемлемой частью курса петрографии.

Ссылки на литературные источники по тексту практически отсутствуют, основные книги, которыми пользовался автор, приведены в списке рекомендованной литературы. В книгах последних лет можно найти ссылки на ключевые журнальные публикации, что позволит заинтересованному читателю глубже вникнуть в проблемы вулканологии и палеовулканологии.

В заключение хочу выразить благодарность коллегам Геологического института СО РАН и декану химического факультета БГУ Г. Н. Баторовой за помощь в издании пособия.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора .....	3
 <b>I. Современная вулканическая деятельность</b>	
Глава I. Предмет, задачи и методы исследований палеовулканологии ..	4
1.1. История развития палеовулканологии .....	4
1.2. Цели и задачи палеовулканологии .....	5
1.3. Методы исследований .....	5
1.4. Вулканизм – как космическое явление .....	10
1.5. Вулканизм в истории Земли .....	13
Глава II. Вулканизм и геодинамика .....	19
2.1. Распространение действующих вулканов на Земле .....	19
2.2. Основные термины и определения .....	21
Глава III. Продукты вулканических извержений .....	33
3.1. Вулканические газы .....	33
3.2. Температура лавы, изливающейся на поверхность .....	40
3.3. Вязкость извергающихся магм .....	41
Глава IV. Лавовые потоки .....	43
4.1. Наземные лавовые потоки .....	44
4.2. Подводные лавовые потоки .....	51
4.3. Трещины отдельности в лавовых потоках .....	54
4.4. Классификация лавовых потоков по текстурно-структурным признакам .....	56
Глава V. Вулканические купола .....	63
5.1. Классификация куполов .....	63
5.2. Геологическая позиция куполов .....	63
5.3. Строение и форма куполов .....	64
Глава VI. Вулканокластические образования .....	71
6.1. Типы вулканических продуктов .....	71
Глава VII. Вулканические извержения, кальдеры и кратеры .....	79
7.1. Классификация вулканических извержений .....	79
7.2. Кратеры, кальдеры и грабны .....	86
 <b>II. Палеовулканологические реконструкции</b>	
Глава VIII. Генетические типы вулканитов .....	97
8.1. Кратерная зона .....	99
8.2. Прикратерная зона .....	101
8.3. Промежуточная зона (склон, подножие вулкана) .....	102
8.4. Удалённая зона (области, прилегающие к подножию вулкана) ..	117
Глава IX. Субаквальные вулканокластические породы. Вулканические гидротермалиты .....	118
9.1. Подводные извержения .....	118
9.2. Транспортировка и отложение обломочного материала .....	120
9.3. Подводные пирокластические потоки и пелловые слои .....	121
9.4. Вулканические гидротермалиты .....	122

Глава X. Фациальный анализ и генетические типы вулканогенных образований . . . . .	126
10.1. Фациальный анализ и генетические типы вулканогенных образований . . . . .	126
10.2. Палеовулканологические реконструкции морфологии и внутреннего строения древних вулканов . . . . .	131
10.3. Древние вулканические постройки с корневыми зонами верхнего структурного яруса . . . . .	132
10.4. Древние вулканические постройки с корневыми зонами нижнего интеркрустального яруса . . . . .	139
10.5. Древние вулканические постройки с корневыми зонами субкрустального или мантийного яруса . . . . .	140
10.6. Палеовулканологические реконструкции древних вулканических областей . . . . .	146
Глава XI. Вулканогенные формации (парагенетические ассоциации) . . . . .	149
11.1. Формации и петрохимические серии . . . . .	149
11.2. Трапповая (толеит-базальтовая) формация . . . . .	152
Глава XII. Спилит-кератофировая и андезитовая формации (группы формаций) . . . . .	165
12.1. Спилит-кератофировая формация . . . . .	165
12.2. Андезитовая формация . . . . .	169
Глава XIII. Вулканические формации континентальных рифтов: щелочная оливин-базальтовая и щёлочно-базальтоидная формации . . . . .	175
Глава XIV. Вулканогенные образования архей-протерозойских гранит-зеленокаменных поясов . . . . .	182
14.1. Общие черты строения и состава зеленокаменных поясов . . . . .	182
14.2. Происхождение архейских зеленокаменных поясов . . . . .	189
<b>Часть III. Геологическое картирование вулканогенных образований</b>	
Глава XV. Методы картирования вулканогенных образований . . . . .	194
15.1. Предполевое дешифрирование аэрофотоматериалов (космоснимков) и составление предварительной геологической карты . . . . .	194
15.2. Особенности геологической съёмки вулканогенных образований . . . . .	196
15.3. Методы геологической съёмки стратифицированных вулканогенных образований . . . . .	197
15.4. Установление перерывов вулканической деятельности и несогласий в залегании толщ . . . . .	202
15.5. Методы геологической съёмки жерловых и субвулканических образований . . . . .	204
Библиографический список . . . . .	207