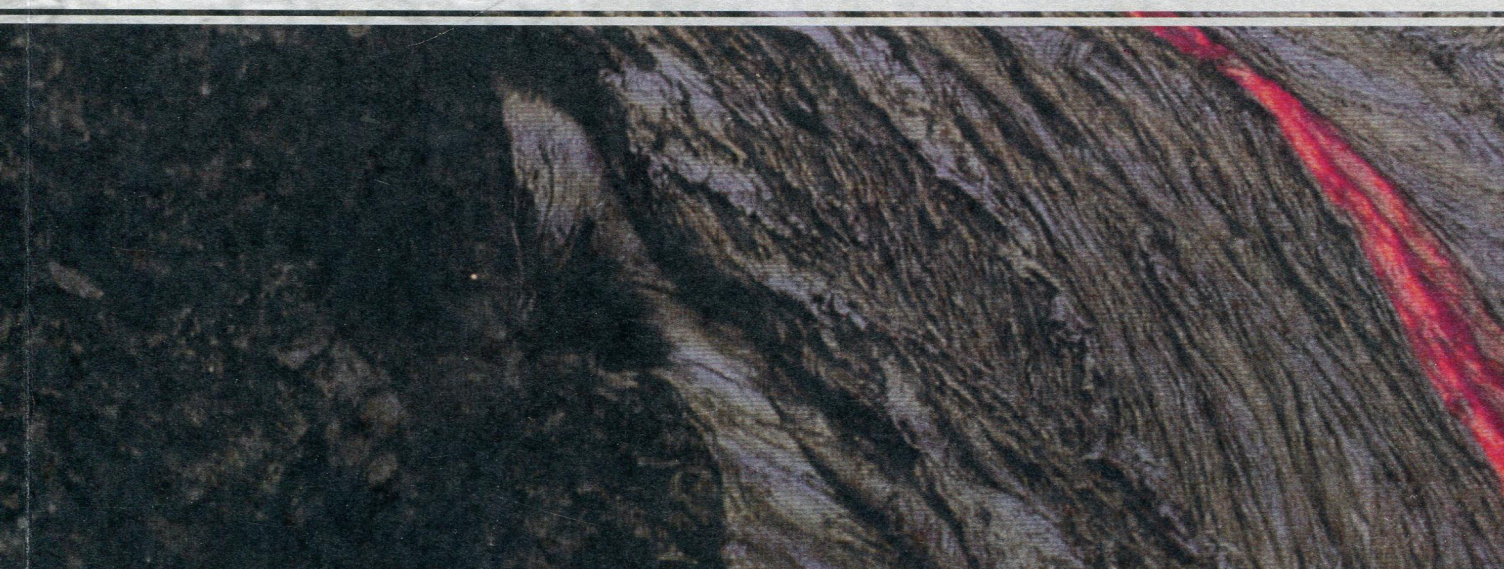




**В. Н. Шарапов**

**ОСНОВЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ  
МАНТИЙНО-КОРОВЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-геофизический факультет

В. Н. Шарапов

**ОСНОВЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ  
МАНТИЙНО-КОРОВЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Учебное пособие

Новосибирск  
2015

УДК 551.0+551.2  
ББК 26.3:22.1  
Ш 251

Рецензенты:

д-р геол.-минерал. наук, проф. А. Э. Изох,  
д-р физ.-мат. наук Х. Х. Имомназаров

Издание подготовлено в рамках реализации *Программы развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный университет»* на 2009–2018 гг.

**Шарапов, В. Н.**

**Ш 251** Основы количественного моделирования динамики мантийно-коровых магматических систем / В. Н. Шарапов ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2015. – 172 с.

ISBN 978-5-4437-0463-0

Настоящее пособие предназначено для магистрантов геолого-геофизического факультета, специализирующихся в области магматической петрологии, геохимии и вулканологии, а также генезиса магматогенных рудных месторождений. Оно содержит необходимые комментарии к электронной версии лекций, которые слушатели имеют возможность копировать после прослушивания очередной темы читаемого курса.

Основная цель курса – ознакомление студентов с количественными подходами и результатами численного описания динамики плавления пород верхней мантии и слоистой литосферы, интродирования и извержения магм, кристаллизации и дифференциации магматических расплавов в интрузивных камерах, динамики формирования лавовых щитов и эксплозивных извержений стратовулканов, возможностями доступных в Интернете программных продуктов, которые используются при петрогенетическом анализе в современных публикациях. Пособие состоит из введения, шести глав и списка литературы, рекомендуемого для дальнейшего, более углубленного изучения моделирования мантийно-коровых магматических систем. Для удобства работы с пособием список цитируемой литературы прилагается после каждой главы. Некоторые разделы пособия подготовлены при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, грант РНП.2.1.1.702, другие являются результатами выполнения грантов РФФИ № 95-05-09646; 98 -05-64005; 01-05-64721; 04-05-64092; 12-05-00625.

УДК 551.0+551.2  
ББК 26.3:22.1

ISBN 978-5-4437-0463-0

© Новосибирский государственный университет, 2015  
© В. Н. Шарапов, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

<b>Введение</b> .....	<b>5</b>
<b>Глава 1. Основы методологии построения количественных моделей магматических систем</b> .....	<b>9</b>
1.1. Физические принципы описания состояния гетерофазных систем .....	9
1.2. Принципы выделения магматических систем.....	10
1.3. Магматические формации как основа выделения структурно-динамических типов магматических систем .....	12
1.4. Фации магматических систем .....	13
1.5. Подготовка петро-геохимической информации для построения количественной модели динамики развития магматических систем .....	16
1.6. Анализ исходной петрогеохимической информации о составе базитовых лав .....	17
Список литературы .....	20
<b>Глава 2. Модели динамики образования магматических очагов в верхней мантии и литосфере Земли</b> .....	<b>23</b>
2.1. Корректные математические одно- и двухскоростные гидродинамические модели тепло-массопереноса в мантии и земной коре.....	24
2.2. Математическая модель.....	25
2.3. Метод решения, метод контрольного объема.....	28
2.4. Динамика формирования астенолинз под литосферными плитами.....	30
2.4.1. Специфичность рассматриваемой модели.....	30
2.4.2. Формулировка модели.....	32
2.5. Динамика плавления пород верхней мантии под однородными плитами после возникновения перовскитового «барьера» между мантийными резервуарами .....	33
2.6. Динамика развития астенолинз над горячими пятнами .....	38
2.7. К проблеме выплавления гранитоидных магм под континентальными плитами.....	42
Список литературы .....	48
<b>Глава 3. Моделирование динамики интродуцирования магматических жидкостей по плоским проводникам (дайкам) и заполнения магмы магматических камер</b> .....	<b>55</b>
3.1. Математическая модель течения магматического расплава в плоских каналах .....	55
3.2. Охлаждение расплавов при заполнении магматических камер.....	62
3.3. О специфике динамики внедрения силлов в платформенные чехлы.....	67
Список литературы .....	72

<b>Глава 4. Динамика затвердевания расплавов в интрузивных камерах.....</b>	<b>75</b>
4.1. Оценка достаточности магматических фаций глубинности Усова–Кузнецова и температурных границ между фациями для построения количественной модели затвердевания магм в земной коре.....	75
4.2. Феноменологическое описание развития кинетических (структурных) зон в магматических телах.....	78
4.3. Критерий формирования типов петрохимической зональности при затвердевании контекктических расплавов.....	85
4.4. Условия вырождения кинетических (структурных) зон в магматических телах.....	89
4.5. Модели ритмической кристаллизации и периодических структур в строении интрузивных тел.....	91
4.6. Динамика затвердевания интрузивов с развитием ретроградного кипения и сосредоточенным стоком магматических флюидов в проницаемые зоны разломов над кровлей магматических тел.....	98
4.7. Кристаллизация магматических тел при наличии дайковых выступов над верхнем контактом интрузивной камеры.....	105
Список литературы .....	111
<b>Глава 5. Динамика вулканических процессов.....</b>	<b>116</b>
5.1. Элементы динамики образования лавовых щитов трещинных вулканов траппов Сибирской платформы.....	116
5.2. Пространственные вариации составов траппов Сибирской платформы.....	118
5.3. О характере локальных временных рядов эффузивных пород, формирующих лавовые щиты в вулканических провинциях траппов Сибирской платформы.....	119
5.4. О соотношениях частотных кривых петрогенных и примесных элементов в наиболее полно изученных разрезах эффузивных пород Хараелахской мульды СП.....	123
5.5. Современные извержения трещинных базальтовых вулканов и их параметрические характеристики .....	125
5.6. Постановка и решение задачи гидродинамики растекания базитовых лав.....	126
5.7. Кинетика стеклования базитовых расплавов при охлаждении лавовых потоков, тонких даек и силлов.....	130
5.8. О специфике современных моделей вулканизма центрального типа (стратовулканы).....	133
5.9. Эксплозивные процессы в приближении стационарных изотермических режимов течения гетерофазных магм в вулканических каналах .....	135
5.10. Нестационарные модели извержения вулканов .....	137
5.11. Об основных неучтенных факторах, определяющих динамику гетерогенезации алюмосиликатных расплавов, содержащих летучие компоненты, при их перемещении из области генерации .....	144
Список литературы .....	145

<b>Глава 6. О пергенетической информативности доступных программных продуктов в текущих периодических публикациях, используемых при анализе природы мантийно-коровых магматических систем.....</b>	<b>149</b>
6.1. Задача оценки состава исходных базитовых выплавок из мантийных ультрабазитов.....	149
6.2. Задача оценки масштабов ассимиляции пород литосферы базитовыми расплавами .....	157
Список литературы .....	164
Список дополнительной литературы .....	168