



ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра минералогии кристаллографии и петрографии

Допущены
к проведению занятий
в 2018-2019 уч. году

Заведующий кафедрой
проф. Ю.Л. Гульбин



«31» августа 2018

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
для самостоятельной работы по учебной дисциплине

**«РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ
МЕТАСОМАТИТЫ»**

Направление подготовки: 21.05.02 «Прикладная геология»

*Специализация подготовки № 4: «Прикладная геохимия, минералогия,
петрология»*

Разработал: профессор Алексеев В.И.

1

*Обсуждены и одобрены на заседании кафедры
Протокол № 2 от 02 октября 2017 г.*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра минералогии, кристаллографии и петрографии

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ

*Методические указания для самостоятельной работы
студентов специальности 21.05.02*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

УДК 552.4:[553.22+553.24](073)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ: Методические указания для самостоятельной работы / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. *В.И. Алексеев*. СПб, 2018. 22 с.

В методических указаниях изложена методика проведения самостоятельных работ по курсу «Региональные и локальные метасоматиты». Приведены рекомендации по работе с каменными материалами, литературными источниками и интернет-ресурсами и контролю результатов самостоятельных исследований.

Предназначены для студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Прикладная геохимия, петрология, минералогия».

Научный редактор проф. *М.А. Иванов*

Рецензент канд. геол.-минерал. наук *С.В. Кашин* (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Метасоматические горные породы являются, наряду с магматическими и метаморфическими образованиями, закономерным результатом развития и дифференциации литосферы на протяжении всей геологической истории. Интерес к метасоматизму объясняется тем, что он неразрывно связан с магматическими, метаморфическими, осадочными и металлогеническими процессами, обеспечивая приспособление горных пород к неравновесным условиям среды посредством дифференциального перемещения компонентов и химических реакций с участием поровых растворов. С другой стороны, метасоматизм сам выступает как петрогенетический процесс, равнозначный магматизму и метаморфизму, а в отношении рудообразования даже их превосходящий.

Исторически сложилось так, что внимание исследователей было сосредоточено на изучении локальных проявлений метасоматизма, сменяющего магматическую деятельность и связанного с гидротермальным рудообразованием. Однако региональные геологические исследования XX века позволили установить широчайшее распространение метасоматитов, оторванных от магматических тел, либо заметно опережающих их по времени образования. Такие образования, развитие на площадях в сотни и тысячи квадратных километров, вносят весомый вклад в формирование геологического пространства и вполне обоснованно называются *региональными метасоматитами*. Их изучение позволяет восстановить историю гидротермальных, магматических и минерогенических процессов, выявить крупные долгоживущих зоны тепломассопереноса в земной коре и разработать рациональные способы регионального прогнозирования и поисков полезных ископаемых.

Практический интерес к метасоматитам вызван их очевидной связью с месторождениями петрогенных (Al, Fe, Ti) и редких (Au, U, Zr, Sn, W, Mo, Pb, Zn и др.) элементов, а также различных видов минерального сырья (корунд, гранат, слюда, флюорит, рубин, изумруд и др.). В ареалах термального и химического воздействия магматических тел на вмещающие породы образуются *локальные метасоматиты*, которые традиционно называют «околорудными»,

хотя руда зачастую также является метасоматической породой и занимает определенное положение в гидротермальных системах. Термодинамические особенности становления локальных и региональных метасоматических систем принципиально не отличаются, что определяет сходство минерального состава и структурно-текстурных особенностей слагающих их пород. Исследование метасоматитов является основой оценки масштабов, качества и степени эродированности месторождений полезных ископаемых при проведении поисковых и разведочных работ. Знание петрологии региональных и локальных метасоматических систем является обязательным для студентов специальности 21.05.02, обучающихся по плану специализации «Прикладная геохимия, петрология, минералогия». Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями: 1) готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией (ПК-1); 2) способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения (ПК-3).

Самостоятельная работа по курсу «Региональные и локальные метасоматиты» – один из важнейших видов обучения студента, позволяющий формировать и развивать у него профессиональные качества, творческую активность и инициативу, закрепить полученные на лекциях представления о теоретических основах и методах метасоматической петрологии, ее значении в деятельности современной геологической службы. Методические указания позволяют организовать и направить самостоятельную работу студента.

В методических указаниях изложены план и порядок выполнения самостоятельных работ по курсу «Региональные и локальные метасоматиты», рекомендации по работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, каменными материалами и контролю результатов самостоятельных исследований. В конце указаний приведен список основной и дополнительной литературы, которая рекомендована к использованию при выполнении лабораторных и самостоятельных работ и рефератов.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа представляет собой вид занятий, в ходе которых студент, руководствуясь указаниями и консультациями преподавателя, самостоятельно выполняет учебные задания, приобретает и совершенствует при этом знания, умения и практические навыки. Цель самостоятельной работы – обеспечение качественного и эффективного обучения в соответствии с требованиями действующих государственных образовательных стандартов. Самостоятельная работа развивает творческую компоненту компетенций, формируемых образовательной программой.

Дискретность и сбалансированная непрерывность самостоятельной работы студента являются ключевыми факторами обеспечения качества в достижении цели обучения – формировании установленных образовательным стандартом компетенций. Дискретность обеспечивается применением универсальных форм организации самостоятельной работы, непрерывность и сбалансированность – составлением сквозной программы отчетности по результатам выполнения комплекса работ, порученных обучающимся в семестре для самостоятельного выполнения.

Самостоятельная работа обучающимися выполняется по индивидуальным заданиям преподавателя в соответствии с календарными графиками выполнения студентами самостоятельных учебных работ. Для успешной самостоятельной работы над теоретическими разделами дисциплины необходимо наличие учебников, конспекта лекций, учебных пособий, дополняющих материалы лекций и учебников. Рекомендуются, кроме того, пользоваться специальной литературой: монографиями, научными журналами и др. Такая самостоятельная работа может проводиться в специализированных и обычных аудиториях, компьютерном классе или читальных залах.

Самостоятельная работа проводится в лабораториях или специализированных кабинетах в присутствии лаборанта или преподавателя, обеспечивающих доступ к лабораторным приборам и оборудованию. Работа проводится с использованием учебно-методических пособий, коллекций образцов и шлифов, учебных и опубликованных геологических карт и разрезов, с применением не-

обходимой аппаратуры и приспособлений (бинокулярные лупы, микроскопы, химические реактивы и пр.). Если самостоятельная работа требует обращения к дополнительной литературе, последняя может быть выдана студенту во время занятий из фонда кафедры или по рекомендации преподавателя получена в библиотеках Университета и Российского минералогического общества. Практическая самостоятельная работа может осуществляться в лабораториях кафедры и в компьютерном классе, а также в Горном музее.

Главными направлениями самостоятельной работы по курсу "Региональные и локальные метасоматиты" являются:

- закрепление материала, полученного на лекциях и подготовка к лабораторным занятиям (разделы 1-4);
- выполнение дополнительных заданий по изучению геологии, петрографии и рудоносности метасоматических образований, недостаточно изученных в основном теоретическом курсе (разделы 2-4);
- изучение проблемы диагностики и классификации гидротермально-метасоматических образований (разделы 1-2).

Самостоятельная работа проводится по разделам программы (табл. 1). В курсе «Региональные и локальные метасоматиты» используются следующие формы организации самостоятельной работы студента:

- 1) подготовка к экзамену, тематическая работа в библиотеке (самостоятельная работа с литературой);
- 2) реферат (самостоятельная работа над рефератом);
- 3) оформление и подготовка к защите отчёта по лабораторной работе (самостоятельная работа с каменным материалом).

Контроль выполнения студентами самостоятельных работ осуществляется преподавателем кафедры в ходе контактной работы течение семестра и текущего контроля степени освоения обучающимися элементов программ учебных курсов; их усилий, настойчивости, результатов в приобретении знаний, умений, навыков; соблюдения ими учебной дисциплины. Текущий контроль успеваемости по самостоятельной работе осуществляется преподавателем посредством выставления оценок (зачетов), которые имеют комплексный характер и учитывают приобретение обучающимися соответ-

ствующих компетенций. Преподаватель на последнем занятии в семестре объявляет студентам их семестровые результаты по освоению учебной дисциплины.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ

Курс "Региональные и локальные метасоматиты" является комплексной научно-практической дисциплиной, требующей знаний в различных областях геологии и сопровождаемой большим объемом постоянно совершенствуемой и переиздаваемой методической литературы. Для полноценного усвоения курса необходимо изучение петрографии, геологии и промышленных типов месторождений полезных ископаемых, структурной геологии, геологического картирования и методики изучения гидротермалитов. Перечень соответствующей учебной и научной литературы приведен в конце настоящих указаний. Большая часть рекомендуемых источников или трактующие их документы находятся в свободном доступе в интернете (см. ниже).

Работа с литературой сводится к дополнению и уточнению студенческого конспекта лекций. Основное назначение конспекта лекций – повторение и закрепление пройденного материала в процессе подготовки к новым лекциям и лабораторным занятиям. Конспект лекций служит также для хранения и упорядочивания дополнительной информации по пройденным в аудиторное время темам петрологии и геологии гидротермально-метасоматических образований и по проблеме их картирования. В основу самостоятельной работы с литературой должен быть положен принцип постоянного усложнения предлагаемых к решению задач. Это достигается путем консультаций с преподавателями, ведущими аудиторные занятия по курсу, и получения от них заданий по самостоятельной работе. Составление и дополнение конспекта лекций студент производит последовательно, по разделам и самостоятельно контролирует полученные знания с помощью контрольных вопросов, приведенных ниже.

Таблица 1

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Всего часов
1.	Основы метасоматической петрологии	Введение. История развития метасоматической петрологии. Методы изучения метасоматитов. Основные понятия и определения (метасоматит, метасоматическая зональность, метасоматическая колонка, стадийность гидротермального процесса, метасоматические фации). Метасоматизм в земной коре и метасоматические формации. Метасоматизм в истории Земли.	4
2.	Локальные метасоматиты	Локальный метасоматизм и петрография метасоматитов. Условия образования и геологическое распределение метасоматитов. Способы классификации локальных метасоматитов. О соотношении магматических и локально-метасоматических образований. Особенности проявления локальных метасоматических формаций в пространстве и времени.	8
3.	Региональные метасоматиты	Региональный метасоматизм и петрография метасоматитов. Условия образования и геологическое распределение метасоматитов. Способы классификации региональных метасоматитов. О соотношении магматических и регионально-метасоматических образований. Закономерности образования и размещения региональных метасоматических формаций.	8

Таблица 1 (продолжение)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Всего часов
4.	Рудоносность метасоматитов	Метасоматизм и полезные ископаемые. Локальные метасоматиты и руды. Региональные метасоматиты и руды. Соотношение рудоносных региональных и рудных локальных метасоматических формаций. Интерпретация результатов картирования и изучения метасоматических образований при прогнозировании, поисках и оценке месторождений полезных ископаемых.	4

Таблица 2

Список интернет-ресурсов для самостоятельной работы

Интернет-ресурс	Сетевой адрес ресурса
Библиотеки	
Библиотека Санкт-Петербургского горного университета	www.spmi.ru/biblioteka
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека РАН по естественным наукам	www.benran.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	www.library.spbu.ru

Таблица 2 (продолжение)

Электронные базы данных	
База данных ВИНТИ	www.viniti.ru
База научного цитирования РИНЦ	www.elibrary.ru
База научного цитирования Web of Science	apps.webofknowledge.com
База научного цитирования Scopus	www.scopus.com
Мировая интерактивная база данных	www.link.springer.com
Специальные интернет-сайты	
Электронные ресурсы по геологии	geo.web.ru
Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов	window.edu.ru/window/library
Информационный центр по геологии и недропользованию «Геоинформмарк»	www.geoinform.ru
Новости наук о Земле «Earth-Pages»	www.Earth-Pages.com

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД РЕФЕРАТОМ

Одной из форм передачи и проверки знаний, полученных в процессе самостоятельной работы над литературой, является реферат, выполняемый студентами в часы самостоятельных занятий. Работа над рефератом включает сбор опубликованных материалов по теме, назначенной преподавателем. Содержание реферата может быть представлено студентом в виде доклада, сопровождаемого компьютерной презентацией, на одном из аудиторных занятий или на консультации. Ниже приведены стандартные темы рефератов.

По решению преподавателя может быть сформулирована иная тема реферата; по согласованию с преподавателем студент может выбрать тему по курсу "Региональные и локальные метасоматиты", не указанную в приведенном списке.

Темы рефератов по курсу

1. Сравнительная характеристика известковых и магнезиальных скарнов.
2. Сравнительная характеристика вторичных кварцитов и аргиллизитов.
3. Сравнительная характеристика пропилитов и турмалин-хлоритовых метасоматитов.
4. Сравнительная характеристика пропилитов и известковых скарнов.
5. Сравнительная характеристика вторичных кварцитов и березитов.
6. Сравнительная характеристика березитов и грейзенов.
7. Сравнительная характеристика фельдшпатолитов и фенитов.
8. Сравнительная характеристика турмалин-хлоритовых метасоматитов и грейзенов.
9. Сравнительная характеристика пропилитов и серпентинитов.
10. Сравнительная характеристика гумбеитов и фельдшпатолитов.
11. Сравнительная характеристика уралититов и серпентинитов.
12. Сравнительная характеристика эйситов и фельдшпатолитов.
13. Сравнительная характеристика эйситов и гумбеитов.
14. Сравнительная характеристика грейзенов и вторичных кварцитов.
15. Сравнительная характеристика фенитов и карбонатитов.
16. Сравнительная характеристика пропилитов и вторичных кварцитов.
17. Сравнительная характеристика плутоногенных и вулканогенных региональных метасоматитов.
18. Сравнительная характеристика плутоногенных и тектоногенных региональных метасоматитов.

19. Сравнительная характеристика вулканогенных и тектоногенных региональных метасоматитов.

20. Сравнительная характеристика фельдшпатолит-грейзеновой и скарн-пропилитовой регионально-метасоматических ассоциаций.

21. Метасоматическая зональность и ее виды

22. Стадийность гидротермально-метасоматических образований.

23. Соотношение фоновых, ореольных и рудных гидротермалитов.

24. Рудоносность гидротермально-метасоматических образований.

25. Методы исследования гидротермально-метасоматических образований.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С КАМЕННЫМ МАТЕРИАЛОМ

В часы самостоятельных занятий студенты производят описание гидротермально-метасоматических пород по штуфам и шлифам, определение их возможной формационной и фациальной принадлежности, происхождения, геологической позиции и связи с оруденением. Работа с метасоматическими породами является дополнением и продолжением аудиторных занятий, а исследование геологической позиции и связи с оруденением метасоматитов – это работа, выполняемая студентом в значительной мере самостоятельно. Прежде, чем изучать каменный материал в виде штуфов и шлифов метасоматических пород, следует подготовиться теоретически, используя предлагаемый перечень современной учебной и научной литературы по гидротермально-метасоматическим образованиям.

В учебно-научных лабораториях с применением лабораторных методов исследования изучают состав, структуру и текстуру метасоматических пород. При выполнении работы следует использовать методические указания к лабораторным работам по петро-

графии и специальному геокартированию. Ниже приведен пример оформления результатов самостоятельных работ.

Пример описания метасоматической породы

Шлиф 43153. Грейзен топазовый апориолитовый (рис. 1).

I. Минеральный состав.

1. Реликтовые минералы: кварц
циркон – единичные зерна.

2. Сингенетические минералы:
кварц – 45 %, топаз – 25 %, флюорит – 3 %.

3. Эпигенетические минералы:
мусковит – 10 %, турмалин – 2%.

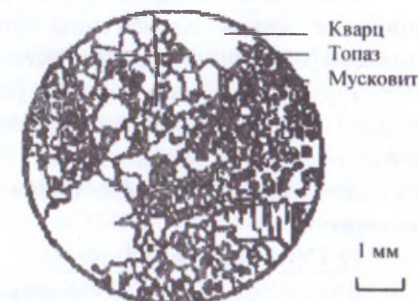


Рис. 1. Грейзен топазовый (зарисовка шлифа, с анализатором)

Кварц. Преобладают изометрические зерна, слагающие основную ткань породы. Более крупные зерна с признаками ограничения образуют вместе с топазом гнезда преимущественно прямоугольных очертаний, которые представляют собой, вероятно, агрегатные псевдоморфозы по вкрапленным полевым шпатам исходной породы. Встречается также относительно крупные (0,5-2 мм) идиоморфные зерна кварца дипирамидального габитуса с характерными заливообразными осложнениями формы, отнесенные к ранней генерации. Последние являются, видимо, реликтами фенокристаллов исходной породы. Границы реликтовых зерен кварца ровные или регенерированные, с бахромой нарастающего позднего кварца. В микрозернистом агрегате кварца встречаются единичные короткопризматические кристаллы циркона, относящиеся, вероятно, к реликтам акцессорного комплекса исходной породы.

Топаз. Наблюдаются агрегатные псевдоморфозы топаза в сочетании с подчиненным количеством кварца и флюорита предположительно по фенокристаллам полевых шпатов. Топаз в псевдомор-

фозах шестоватый, образует хорошо ограненные кристаллы с поперечником в сотые доли миллиметра, а также радиально-лучистые сростки и сферолиты. В ядрах сферолитов и по всему объему радиально-лучистых гнезд наблюдается замещение топаза мелкочешуйчатым мусковитом. В меньшем количестве встречаются гипидиоморфные призматические кристаллы топаза длиной около 1 мм.

Флюорит. Мелкие (0,01-0,2 мм) неправильные по форме бесцветные зерна. Характерны сростания с топазом, особенно в псевдоморфозах по полевым шпатам.

Турмалин. В виде тонких (0,02-0,05 мм) прожилков, пересекающих гнезда и монокристаллы топаза и кварца и имеющих явно эпигенетическое происхождение. Турмалин мелкозернистый, призматический, желто-зеленого цвета, в прожилках распределен закономерно.

II. Структура и текстура.

Структура бластопорфировая, лепидонематогранобластовая с элементами радиально-лучистой. Исходная порфировая порода сильно изменена с образованием агрегатных псевдоморфоз по фенокристаллам полевых шпатов и с сохранением вкрапленников кварца. Текстура массивная с элементами прожилковой.

III. Выводы. Сохранение реликтов вещества и структуры исходной породы, а также присутствие новообразованных минералов, содержащих фтор (топаз, флюорит), позволяет отнести изучаемую породу к классу метасоматических. Она образовалась по кислому вулканиту путем кислотного выщелачивания под действием высокотемпературных (400-500°C) гидротермальных растворов, обогащенных кремнием, алюминием и фтором, и определена как апориолитовый топазовый грейзен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендуется использовать во время самостоятельной работы следующие виды учебно-методического обеспечения:

– литературные источники: учебная программа курса, методические указания к лабораторным работам, методические указания

по самостоятельной работе, конспект лекций, учебные пособия, учебники, монографии и статьи в периодических научных и производственных изданиях, фондовая литература.

– коллекции образцов и шлифов метасоматических горных пород: рабочие и эталонные коллекции, экспозиции учебных музеев кафедр геологоразведочного факультета и Горного музея.

– геологические карты: учебные атласы, опубликованные и фондовые карты и схемы масштаба 1:25 000 – 1:1000 000.

Информационно-методическое обеспечение учебного процесса включает библиотечный фонд Университета, учебно-методические разработки кафедры, электронные ресурсы библиотеки Университета, включающие: 1) электронный каталог и копии учебников, учебных пособий, методических рекомендаций студентам по самостоятельной работе и других учебно-методических пособий; 2) полнотекстовые базы данных; 3) электронные библиографические базы данных; 4) электронные ресурсы других библиотек; 5) электронную библиотеку; 6) электронные библиотечные системы; 7) сайты журналов, выписываемых библиотекой; 8) базы научного цитирования; 9) электронные журналы; 10) электронные научные журналы на платформе eLIBRARY.RU.

Главная библиотека университета, созданная в 1773 году, является первой горно-технической библиотекой России и на 01.04.2016 насчитывает 1 087 934 экз. книжно-журнальных изданий. Одной из ее основных задач является полное, оперативное и качественное информационное библиотечное обслуживание студентов в соответствии с учебным планом. Раскрытие содержания фонда для читателей библиотеки осуществляется с помощью автоматизированной информационной поисковой системы «Marc-SQL», которая постоянно обновляется. В читальных залах организована автоматизированная книговыдача.

Студенческий читальный зал учебной литературы оборудован на 80 посадочных мест, из них 32 оснащены компьютерами для самостоятельной работы студентов, электронного поиска, работы с электронными изданиями и полнотекстовыми базами данных. Все компьютеры подключены к сети университета и Internet. Электронный каталог библиотеки ведется с 1992 года и на сегодняшний

день насчитывает около 64946 названий книг. Справочно-информационный центр библиотеки оснащен 10 компьютерами, 10 планшетными сканерами, 2 ксероксами. В отделе организован доступ к электронным каталогам и библиографическим базам данных библиотеки Университета, реферативной базе данных «ВИНИТИ», полнотекстовой электронной библиотеке учебных материалов, электронным ресурсам других библиотек, зарубежным базам данных Scopus, Web of Science и др.

Основное назначение литературных первоисточников – изучение материалов, дополняющих конспект лекций, в процессе подготовки к лабораторным занятиям, опросам и экзаменам. Работа осуществляется с рекомендованными или выбранными студентом самостоятельно учебниками, монографиями, журналами, справочной и другой литературой. При необходимости студенту следует обращаться за консультациями к преподавателю.

6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Эффективность самостоятельной работы студента в значительной мере зависит от организации самоконтроля и контроля со стороны преподавателя-консультанта. В процессе выполнения самостоятельной работы следует: 1) контролировать ход выполнения работы каждым студентом путем краткого опроса о промежуточных результатах; 2) выборочно проверять ход выполнения заданий во время самостоятельной работы студентов; 3) вызывать на консультациях в течение семестра наиболее слабо подготовленных студентов для предоставления ими и проверки промежуточных результатов лабораторной работы.

Преподаватель следит за наличием и использованием при выполнении студентом самостоятельной работы учебно-методического комплекса: актуальных версий методических указаний к лабораторным работам и самостоятельной работе, конспекта лекций или учебного пособия, а также изданного учебника по изучаемой дисциплине. Вопросы, возникающие у студента в процессе самостоятельной работы, должны оперативно разрешаться с помощью системы контрольных опросов и внеаудиторных консультаций.

Цель контроля – помочь студенту методически правильно, с минимальными затратами времени осваивать теоретический материал и приобретать навыки решения практических задач метасоматической петрологии. В случае неверного выполнения самостоятельной работы обязательным является объяснение допущенных методических ошибок или коренных причин, определивших неудачу. В зависимости от уровня подготовки обучающегося, разъяснение может быть трех видов: 1) наводящие вопросы, призванные ориентировать хорошо подготовленного студента на правильное решение; 2) указание на конкретные ошибки и способы их устранения для студентов среднего уровня подготовленности; 3) подробный анализ выполненной работы и совместное решение задач со слабо подготовленными студентами.

Контрольные вопросы

Раздел 1. Основы метасоматической петрологии

1. Понятие метасоматизма и условия его развития.
2. Петрографические признаки метасоматитов.
3. Понятие и причины возникновения метасоматической зональности.
4. Виды метасоматической зональности и их происхождение.
5. Петрологическое значение кислотно-основной эволюции постмагматических растворов.

Раздел 2. Локальные метасоматиты

6. Петрологическая классификация метасоматитов.
7. Метасоматиты, равновесные с кислыми растворами – виды и минеральный состав.
8. Метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами – виды и минеральный состав.
9. Метасоматиты, равновесные с щелочными растворами – виды и минеральный состав.
10. Геолого-генетическая классификация метасоматитов.

11. Метасоматиты, связанные со стратифицированными вулканогенными толщами и близповерхностными интрузиями.

12. Метасоматиты, связанные с небольшими интрузиями и экструзиями малых и средних глубин.

13. Метасоматиты, связанные с интрузиями средних и больших глубин.

Раздел 3. Региональные метасоматиты

14. Понятие регионального метасоматизма и формы его проявления.

15. Статистически устойчивые минеральные ассоциации.

16. Классификация региональных метасоматитов.

17. Распространенные плутогенные регионально-метасоматические формации.

18. Распространенные тектогенные регионально-метасоматические формации.

19. Распространенные вулканогенные регионально-метасоматические формации.

Раздел 4. Рудоносность метасоматитов

20. Связь локальных метасоматитов и руд.

21. Связь региональных метасоматитов и руд.

22. Причины гидротермального рудоотложения.

23. Полезные ископаемые, связанные с пропилитами и скарнами.

24. Полезные ископаемые, связанные с аргиллизитами и вторичными кварцитами.

25. Полезные ископаемые, связанные с грейзенами.

26. Полезные ископаемые, связанные с березитами и турмалинитами.

27. Полезные ископаемые, связанные с различными щелочными метасоматитами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки обработки данных макропетрологического и микропетрологического исследования региональных и локальных метасоматитов, закрепляет теоретические знания, полученные на лекциях, и лучше понимает особенности методики петрологических исследований в районах развития пневматолитово-гидротермальных процессов. Сочетание аудиторных и самостоятельных занятий по курсу «Региональные и локальные метасоматиты» способствует подготовке студента к самостоятельному проведению полевого исследования гидротермально-метасоматических образований и камеральной обработке минералогическо-петрографических материалов.

Важным фактором эффективности самостоятельной работы является соблюдение основ методики: выполнение индивидуальных заданий преподавателя в соответствии с календарными графиками и регулярная отчетность по результатам выполнения заданий. Не менее важным условием развития творческой компоненты компетенций образовательной программы является рациональное использование студентом всего комплекса учебно-методического обеспечения самостоятельной работы, предоставляемого Университетом.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. *Алексеев В.И.* Петрография магматических, метаморфических и осадочных горных пород: Методические указания по выполнению лабораторных работ. СПб.: СПГГУ, 2011. 36 с.

2. *Алексеев В.И., Петров Д.А.* Петрография и литология: Учеб. пособие. СПб: Изд-во СПГГУ, 2011. 105 с.

3. *Марин Ю.Б.* Петрография: Учебник. 2-е изд., испр. СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. 408 с.

4. *Марин Ю.Б.* Основы формационного анализа. СПб: Изд-во СПГИ, 2004. 138 с.

5. *Марин Ю.Б.* Петрография и петрология магматических и метаморфических пород. Диагностика минералов метасоматических пород: Методические указания к лабораторным работам. СПб.: Изд-во СПГИ(ТУ), 2010. 38 с.

6. *Плющев Е.В., Шатов В.В., Кашин С.В.* Металлогения гидротермально-метасоматических образований. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. 560 с.

Дополнительная литература:

7. *Алексеев В.И.* Специальное геологическое картирование: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2002, 101 с.

8. *Бардина Н.Ю., Попов В.С.* Систематика метасоматических горных пород и фаций метасоматизма малых глубин // Сов. геология. 1991. № 6. С. 48-56.

9. *Винчелл А.Н.* Оптическая минералогия / А.Н. Винчелл, Г. Винчелл. М.: ИЛ, 1953, 560 с.

10. *Граменицкий Е.Н.* Петрология метасоматических пород. Учебник. М.: ИНФРА-М, 2012. 221 с.

11. *Даминова А.М.* Породообразующие минералы. М.: Высшая школа, 1974, 162 с.

12. *Дир У.А.* Породообразующие минералы / У.А. Дир, Р.А. Хауи, Дж. Зусман. М.: Мир. Т.1.1965. 370 с. Т.2.1965. 406 с. Т.3. 1966.328 с. Т.4.1966. 482 с. Т.5.1966. 408 с.

13. *Жариков В.А., Омеляненко Б.И.* Классификация метасоматитов / Метасоматизм и рудообразование. М.: Недра, 1978. С. 9-28.

14. *Жданов В.В.* Метасоматиты, опыт изучения и картирования. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. 56 с.

15. *Зарайский Г.П.* Эксперимент в решении проблем метасоматизма. М.: ГЕОС, 2007. 136 с.

16. *Казичын Ю.В.* Метасоматизм в земной коре. Л.: Недра, 1979. 208 с.

17. *Казичын Ю.В., Рудник В.А.* Руководство к расчету баланса вещества и внутренней энергии при формировании метасоматических пород. М., Наука, 1968. 364 с.

18. *Коржинский Д.С.* Очерк метасоматических процессов / Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 334-456.

19. *Коржинский Д.С.* Теория метасоматической зональности. М.: Наука, 1969. 112 с.

20. *Левицкий В.И.* Петрология и геохимия метасоматоза при формировании континентальной коры. Новосибирск: Академическое издательство "ГЕО", 2005. 340 с.

21. *Маракушев А.А.* Петрология. Ч. I. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы / А.А. Маракушев, А.В. Бобров, Н.Н. Перцев, А.Н. Фенегонов. М.: 2000, 316 с.

22. *Маракушев А.А.* Петрография. Ч. III / А.А. Маракушев, Е.Н. Граменицкий, В.И. Фельдман и др. Под ред. А.А. Маракушева. М.: Изд-во МГУ, 1986. 288 с.

23. *Марин Ю.Б.* Метасоматические формации и их рудоносность. Л.: ЛПИ, 1989. 96 с.

24. Метасоматизм и метасоматические породы / В.А. Жариков, В.Л. Русинов, А.А. Маракушев и др. М.: Научный мир, 1998. 490 с.

25. Методика изучения гидротермально-метасоматических образований. / Е.В.Плющев, О.П.Ушаков, В.В.Шатов, Г.М.Беляев Л.: Недра, 1981, 262 с.

26. *Омельяненко Б.И.* Околорудные гидротермальные изменения пород. М.: Недра, 1978. 216 с.

27. Петров О.В. Гидротермально-метасоматические формации России / О.В. Петров, Е.В. Плющев, В.В. Шатов и др. // Регион. геология и металлогения. 2016. № 66. С. 5-19.

28. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд-е третье, испр.и доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 199 с.

29. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород: Учебник / Под ред. В.С. Попова и О.А. Богатикова. М.: Логос, 2001, 768 с.

30. *Плющев Е.В., Шатов В.В.* Геохимия и рудоносность гидротермально-метасоматических образований. Л.: Недра. 1985. 247 с.

31. *Плющев Е.В.* Методические рекомендации по геолого-геохимическому изучению гидротермально-метасоматических образований при ГСР-50 с общими поисками / Е.В. Плющев, В.В. Шатов, Г.М. Беляев. СПб.: Недра. 1992, 64 с.

32. *Плющев Е.В., Шатов В.В., Кашин С.В.* Металлогения гидротермально-метасоматических образований. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. 560 с.

33. Рудоносность и геологические формации структур земной коры / Под ред. Д.В. Рундквиста. Л.: Недра, 1981. 424 с.

34. *Трёгер В.Е.* Таблицы для оптического определения породообразующих минералов. М.: Недра, 1980, 198 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	5
2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ	7
3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД РЕФЕРАТОМ	10
4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С КАМЕННЫМ МАТЕРИАЛОМ	12
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	14
6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	20

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ

*Методические указания для самостоятельной работы
студентов специальности 21.05.02*

Сост. *В.И. Алексеев*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
минералогии, кристаллографии и петрографии

Ответственный за выпуск *В.И. Алексеев*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 21.02.2018. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 1,3. Усл.кр.-отт. 1,3. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 168. С 45.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2