

ФАНО России
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Врио председателя КарНЦ РАН
член-корр. РАН



[Signature]
О.Н. Бахмет

[Signature]
2018 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
в аспирантуру по направлению подготовки
05.06.01 Науки о Земле,
профиль обучения «Общая и региональная геология»

Принято Ученым советом КарНЦ РАН от «25» мая 2018 г., протокол № 07.

ВВЕДЕНИЕ

В основу программы вступительного экзамена по специальности «Общая и региональная геология» положены дисциплины: общая геология, структурная геология и геокартирование, геоморфология и четвертичная геология, геотектоника и геодинамика, история и методология геологической науки.

Программа вступительного экзамена разработана на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.01 Геология (уровень магистратуры).

Разработчик программы – заведующий лаборатории геологии и геодинамики докембрия ИГ КарНЦ РАН д.г.-м.н., профессор ПетрГУ А.И. Слабунов.

РАЗДЕЛ I

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Предмет изучения геологии. Науки геологического цикла, изучающие состав, строение и историю развития Земли. Связь геологии с другими естественнонаучными дисциплинами (физикой, химией, биологией, математикой и др.). Геология и полезные ископаемые, геология и строительство инженерных сооружений. Экологические аспекты в геологии.

Геологические методы исследования Земли и их содержание. Метод геологического картирования (непосредственных наблюдений), метод актуализма, сравнительно-исторический метод, дистанционные методы.

Развитие геологии в России. Важнейшие обобщения по региональной геологии России. Региональная геология как основа развития минерально-сырьевой базы.

РАЗДЕЛ II

РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА

Тектоносфера. Земная кора и мантия. Литосфера и астеносфера. Принципы разделения литосферы на плиты. Типы границ литосферных плит. Дивергентные (конструктивные) границы. Конвергентные (деструктивные) границы. Границы скольжения (трансформные).

Строение и возраст океанского ложа. Строение срединно-океанских хребтов. Структура зон перехода от океана к континенту. Пассивные и активные окраины континентов. Методы определения абсолютных движений плит.

Геодинамические обстановки. Структурно-вещественные комплексы-индикаторы геодинамических обстановок. Активные континентальные окраины вулcano-плутонические пояса. Аккреционные призмы. Тыловые прогибы. Островодужные зоны. Преддуговые и задуговые бассейны. Зоны коллизии. Складчато-покровные пояса: аккреционные и коллизионные. Микроконтиненты и экзотические блоки (террейны). Пояса внутриконтинентального орогенеза. Континентальные платформы. Внутриконтинентальные рифтовые зоны. Цикл Уилсона и его отражение в структуре складчато-покровных поясов

Эволюция структуры литосферы с позиций тектоники литосферных плит. Формирование геосфер. Эпохи (циклы) складчатости. Интеграция и дезинтеграция суперконтинентов Пангей.

Области применимости законов тектоники литосферных плит и глубинной геодинамики. Тектоника литосферных плит и металлогения.

Строение земной коры континентов и океанов. Типы тектонических областей континентов. Тектоническое районирование России.

Восточно-Европейская платформа. Тектоническое районирование: границы и основные тектонические элементы. Структурные элементы фундамента Восточно-Европейской платформы. Основные этапы развития структуры фундамента Восточно-Европейской платформы. Этапы развития Русской плиты, связь с процессами в соседних бассейнах и складчатых поясах.

Средиземноморский подвижный пояс, тектоническое положение и районирование. Главные этапы (байкальский, герцинский, альпийский) и закономерности тектонического развития средиземноморского подвижного пояса.

Районирование, основные тектонические элементы Урала. Этапы формирования Уральского пояса.

Сибирская платформа - границы и тектонические элементы. Общая структура фундамента, осадочного чехла и этапы их формирования. Соотношения Сибирской платформы с обрамляющими складчато-покровными поясами и прогибами. Эволюция формирования щитов и проблемы тектоники плит в докембрии.

Таймыро-Североземельская складчато-покровная область. Границы и структурные элементы. Строение, состав и условия формирования Южно-, Центрально- и Северо-Таймырской структурных зон. Полезные ископаемые и история формирования региона.

Основные структуры Енисейского кряжа и Восточного Саяна. Раннедокембрийские блоки - строение, состав и соотношения с перекрывающими образованиями. Позднепротерозойские складчато-покровные сооружения Заан-гарской части Енисейского кряжа. Позднерифейско-кембрийские прогибы. Основные этапы формирования складчато-покровной области.

Алтае-Саянская складчатая область. Районирование, основные тектонические элементы области. Состав и положение главных геологических комплексов АССО, их геодинамическая интерпретация (рифтогенные, пассивных окраин, океанические, островодужные, коллизионные). Древние массивы (микроконтиненты). Роль крупно-амплитудных сдвиговых перемещений в формировании современного структурного рисунка.

Тектоническая структура Байкальской складчато-покровной области. Раннедокембрийские блоки и пояса. Рифейские образования внутренней и внешней зон Байкальской складчатой области. Байкальская система кайнозойских континентальных рифтов. Основные этапы формирования Байкальской складчато-покровной области.

Западно-Сибирская эпипалеозойская плита. Структура фундамента и его тектоническая природа. Строение мезокайнозойского плитного комплекса Западно-Сибирской плиты. Полезные ископаемые в чехле плиты и закономерности их размещения.

Верхояно-Колымекая и Сихоте-Алинь-Сахалинская области. Тектоническая структура, история формирования основных комплексов и приуроченность полезных ископаемых.

Корякско-Камчатская область и Камчатско-Курильская дуга. Основные структуры: строение и состав. Геодинамические модели основных этапов формирования.

Геологическое развитие Северной Евразии в свете современных геотектонических концепций. Позднепротерозойская история формирования древних платформ. История эволюции палеозойских океанов.

Континентальная и океаническая кора в архее и палеопротерозое, механизмы формирования и строение.

Древние щиты мира, типовое строение и условия формирования.

Геологическое развитие Карельского кратона в архее, основные комплексы и условия их формирования. Геологическое развитие Карельского кратона в палеопротерозое, основные комплексы и условия их формирования.

Архейские зеленокаменные пояса – время формирования, строение и геодинамические режимы их образования.

Полезные ископаемые Фенноскандинавского щита и закономерности их размещения.

Офиолитовые комплексы – состав и геодинамическое значение. Примеры древнейших офиолитовых комплексов мира, сопоставление их вещественного состава и условий формирования.

Континентальные рифы. Океаны. Методы изучения океанического дна, осадочный слой. Срединно-океанические поднятия, океанские плиты. Материковые окраины, "пассивные" и "активные".

Геологические условия образования месторождений полезных ископаемых (МПИ). Генетические типы МПИ: магматические, пегматитовые, грейзеновые, скарновые, гидротермальные, осадочные, россыпные, коры выветривания. Главные промышленно-генетические типы рудных месторождений: черных, цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов. Геологические предпосылки поисков в пределах перспективных территорий. Поисковые признаки МПИ. Методы поисков различных групп рудных месторождений.

Геотектонические концепции: гипотезы поднятия, контракционная, пульсационная, дрейфа материков, расширяющейся Земли, гравитационной дифференциации, тектоники литосферных плит.

РАЗДЕЛ III

ПЕТРОГРАФИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОД, ЛИТОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ

Структуры и текстуры кристаллических пород как источник генетической информации.

Глобальные петрохимические серии магматических пород (толеитовая, щелочно-оливин-базальтовая, щелочная и известково-щелочно-андезитовая). Принципы их типизации, геодинамические обстановки. Петрогенетические механизмы, приводящие к разнообразию состава магматических пород.

Типы базальтов и модели их образования. Андезитовые и латитовые серии, их плутонические аналоги. Петрографические и изотопно-геохимические критерии различия, генезис и рудоносность. Расслоенные плутоны габброидов и роль фракционирования в их генезисе.

Генетические типы гранитоидов, петрографические и изотопно-геохимические критерии различия, геодинамические условия формирования, рудоносность.

Карбонатит-щелочно-ультраосновные ассоциации, геологические условия формирования, типы пород, роль фракционирования и ликвации в их генезисе, рудоносность. Коматииты: состав, проблемы генезиса, рудоносность.

Кимберлиты и лампроиты: состав, проблемы генезиса, рудоносность. Генетические типы коренных месторождений алмазов. Минералы — индикаторы алмазоносности.

Главные петрохимические типы метаморфических пород на разных ступенях метаморфизма.

Метеориты, их минеральный состав, классификация, происхождение. Их значение для понимания происхождения Земли. Состав и строение звезд, Солнца и планет солнечной системы. Распространенность элементов в космосе.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее роль в геохимии, минералогии, кристаллохимии. Геохимические классификации химических элементов.

Изотопия элементов как инструмент генетических реконструкций. Принципы радиологического датирования: схемы распада и методы определения возраста (уран-

свинцовый, рубидий-стронциевый, калий-аргоновый, самарий-неодимовый и др.), их преимущества и недостатки.

Геохимическая эволюция атмосферы, гидросферы и земной коры.

Рассеяние и концентрация химических элементов. Распределение их между расплавом и кристаллизующимся веществом, влияние на процессы минералообразования и петрогенезиса.

Принципы и методы геохимических поисков, прогноза и оценки рудных месторождений.

Геохимические аспекты охраны и восстановления окружающей среды. Экологические следствия техногенной деятельности человека. Основные идеи В. И. Вернадского о ноосфере.

Выветривание. Типы выветривания и его продукты. Химическое выветривание. Латеритное выветривание и генезис бокситов. Закономерности формирования главных полезных ископаемых, связанных с корами выветривания. Остаточные и инфильтрационные месторождения. Зоны вторичного сульфидного обогащения.

Континентальное осадконакопление. Типы седиментационных обстановок. Россыпные месторождения.

Морское осадконакопление. Динамические и геохимические обстановки. Морские бассейны седиментации. Транспорт вещества и механизмы осаднения.

Кластогенный процесс. Основные особенности его гидро- и аэродинамики. Прибрежно-морские россыпные месторождения.

Хемогенный процесс, основные особенности хемогенного минералообразования. Формы переноса и способы отложения вещества. Геохимические барьеры и их роль в осадочном рудообразовании. Осадочные месторождения железа и марганца. Полосчатые железистые кварциты. Эвапориты.

Органогенный процесс, основные особенности биогенного осадкообразования и их продукты. Формирование каустобиолитов и нефтегазообразование.

Диагенез, его основные факторы. Типы диагенеза в осадках разного состава. Катагенез и метагенез, их соотношение с метаморфизмом.

Эволюция осадконакопления: эволюция основных литогенетических типов и осадочных полезных ископаемых в истории Земли. Формирование и основные черты эволюции состава атмосферы и гидросферы. Антропогенные влияния на геосферы и парниковый эффект.

Математические методы в минералогии и геохимии. Методы описания результатов массовых геологических наблюдений. Формулировка и проверка статистических гипотез в геохимии. Статистический подход к прогнозным задачам. Регрессионные задачи в минералогии и геохимии. Статистический подход к классификационным задачам в геологии.

РАЗДЕЛ IV

ФИЗИКА ЗЕМЛИ И НОВАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ ТЕКТНИКА

Строение литосферы океанов и континентов на базе геофизических, петрологических и геохимических данных.

Основные положения тектоники плит: разрастание литосферы в рифтовых зонах, большие горизонтальные перемещения литосферных плит, поддвиг литосферы в зонах Заварицкого, трансформные разломы.

Сейсмологические доказательства новой глобальной тектоники: закономерности распределения очагов землетрясений, механизм очагов, строение литосферы по сейсмологическим данным.

Геомагнетизм и новая глобальная тектоника: закономерности изменения положения полюсов, аномальное магнитное поле океанов и гипотеза Вейна — Метьюза.

Проблема механизма в новой глобальной тектонике: реологическая стратификация мантии, конвекция, неоднородность литосферы и изостатическое регулирование.

Список экзаменационных вопросов

1. Методы изучения строения Земли (геологические, геофизические, геохимические и др).
2. Интрузивный магматизм.
3. Субдукция, ее проявления.
4. Тектоническое районирование Фенноскандинавского щита.
5. Земля в космическом пространстве и ее возраст. Сравнительный анализ строения Земли и планет земной группы Солнечной системы.
6. Формы проявления современного вулканизма. Географическое распределение действующих вулканов и его геодинамический контроль.
7. Коллизионные процессы и ее проявления.
8. Изотопия элементов как инструмент генетических реконструкций.
9. Тектоносфера и ее границы. Источники сведений о составе и строении тектоносферы.
10. Основные факторы и типы метаморфизма.
11. Тектоника литосферных плит и мантийных плюмов: базовые положения.
12. Морское осадконакопление. Морские бассейны седиментации. Транспорт вещества и механизмы осаднения.
13. Оболочки Земли (атмосфера, гидросфера, биосфера, земная кора, литосфера, мантия и ядро).
14. Землетрясения как отражение современных тектонических процессов. Понятие о глубинных сейсмофокальных зонах Вадати-Заварицкого-Беньофа.
15. Основные особенности хемогенного минералообразования. Формы переноса и способы отложения вещества. Полосчатые железистые кварциты.
16. Глобальные петрохимические серии магматических пород (толеитовая, щелочно-оливин-базальтовая, щелочная и известково-щелочно-андезитовая). Принципы их типизации, геодинамические обстановки формирования.
17. Представления о составе и строении вещества земной коры, мантии и ядра. Соотношение понятий «земная кора», «мантия», «литосфера», «астеносфера».
18. Принципы тектонического районирования и тектонические карты.
19. Офиолиты и их природа.
20. Эволюция осадконакопления: эволюция основных литогенетических типов и осадочных полезных ископаемых в истории Земли.

21. Вероятные глубинные и внешние источники энергии тектонических процессов. Конвекция в мантии Земли: основные модели и прямые данные сейсмической томографии.
22. Экзогенные процессы и их роль в формировании земной коры.
23. Типы тектонических движений земной коры, их классификация.
24. Геомагнетизм и новая глобальная тектоника.
25. Литосферные плиты, их типы, размеры, основные характеристики. Границы литосферных плит. Характер взаимодействия литосферных плит.
26. Понятие о деформациях. Пликативные и дизъюктивные деформации.
27. Магмообразование на континентах и в океанах, связь с тектоническими процессами.
28. Генетические типы гранитоидов, петрографические и изотопно-геохимические критерии различия, геодинамические условия формирования, рудоносность.
29. Методы изучения современных, новейших и древних тектонических движений.
30. Интрузивные горные породы, их классификация.
31. Складчатые пояса, особенности их строения и развития.
32. Основные особенности биогенного осадкообразования и их продукты. Формирование каустобиолитов и нефтегазообразование.
33. Количественные методы установления тектонических движений литосферных плит.
34. Основные типы вулканов. Продукты извержения вулканов, их состав, классификация.
35. Континентальные платформы, их строение и развитие.
36. Геохимические барьеры и их роль в осадочном рудообразовании. Осадочные месторождения железа и марганца.
37. Магма, ее химический состав, происхождение и физические характеристики. Образование горных пород из магмы.
38. Современные океаны, их строение и развитие. Спрединг и трансформные разломы.
39. Континентальное осадконакопление. Типы седиментационных обстановок.
40. Главные особенности строения и истории формирования основных структурных подразделений Фенноскандинавского щита.

Критерии оценки

Оценка «отлично» - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные поступающим самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «хорошо» - дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и

несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые поступающий затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Поступающий не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Поступающий может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

Оценка «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Поступающий не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа поступающего не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Вернон Р.Х. Метаморфические процессы. М.: Недра, 1980.
2. Винклер Г. Генезис метаморфических пород. М.: Мир, 1969.
3. Глебовицкий В.А. Ранний докембрий Балтийского щита. Изд-во: Наука, 2005.
4. Годовиков А.А. Минералогия. М.: Недра, 1983.
5. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. 2-е изд., доп. и перераб. Новосибирск. СО РАН. 2001. 409 с.
6. Дубинин Е.П., Ушаков С.А. Океанический рифтогенез. М.:ГЕОС, 2001
7. Захаров В.С., Смирнов В.Б. Лекции по физике Земли. Учебное пособие. Гриф УМО. М.: «Маска». 2010. 264 с.
7. Изотопная геология. Под. ред. Э. Йегер, Й. Хунцикер. М.: Недра, 1984.
8. Интерпретация геохимических данных. Под. ред. Е.В. Склярова. М.: Интернет Инжиниринг. 2001. 288 с.
9. Кокс К.Г., Белл Дж.Д., Панкхерст Р.Дж. Интерпретация изверженных горных пород. М.: Недра, 1982.
10. Короновский Н.В., Демина Л.И. Магматизм как индикатор геодинамических обстановок. Учебное пособие. М.: КДУ. 2011
11. Короновский Н.В. Геология России и сопредельных территорий. Учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия». 2011
12. Костов И. Кристаллография. М.: Мир, 1965.
13. Костов И. Минералогия. М.: Мир, 1971.
14. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. 3-е изд. М.: Высш. шк., 1983.
15. Метаморфизм и тектоника. Под ред. Е.В. Склярова. М.: Интернет Инжиниринг. 2001. 216 с.
16. Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Плечов П.Ю. Введение в петрологию: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2014. 130 с.

17. Перчук А. Л., Сафонов О. Г., Сазонова Л. В., Тихомиров П. Л., Плечов П. Ю., Шур М. Ю. Основы петрологии магматических и метаморфических процессов : учебное пособие М.: КДУ; Университетская книга, 2015. 472 с
18. Планета Земля. Энциклопедический справочник. Том "Тектоника и геодинамика" Красный Л.И., Петров О.В., Блюман Б.А. СПб: И-во ВСЕГЕИ. 2004. 652 с.
19. Ревердатто В.В., Лиханов И.И., Полянский О.П., Шеплев В.С., Колобов В.Ю. Природа и модели метаморфизма. Новосибирск: И-во СО РАН. 2017. 331 с.
20. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика (Геологические приложения физики сплошных сред). В 2-х частях. М.: Мир. 1985.
21. Фор Г. Основы изотопной геологии. М.: Мир, 1989, 589 с.
22. Хаин В.Е., Божко Н.А. Историческая геотектоника. Докембрий. М. Недра. 1988. 382 с.
23. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: КДУ, 2005.
24. Хаин В.Е., Рябухин А.Г., Наймарк А.А. История и методология геологических наук. М.: Издательский центр "Академия", 2008. 416 с.
25. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М. ГЕОС, 2006. 608 с.
26. Шинкарев Н.Ф., Иванников В.В. Физико-химическая петрология изверженных пород. Л.:Недра, 1983.

Дополнительная:

1. Глебовицкий В.А. Ранний докембрий Балтийского щита. Изд-во: Наука, 2005.
2. Кожевников В.Н. Архейские зеленокаменные пояса Карельского кратона как аккреционные орогены
3. Короновский Н.В. Земля. Прошлое, настоящее, будущее. М. 2015. 302 с.
4. Перчук А. Л. Основы петрологии. Учебное пособие. 2019. М.: МГУ. 357 с.
5. Розен О.М., Щипанский А.А., Туркина О.М. Геодинамика ранней Земли: эволюция и устойчивость геологических процессов (офиолиты, островные дуги, кратоны, осадочные бассейны). М: Научный мир. 2008. 184 с.
6. Слабунов А.И. Геология и геодинамика архейских подвижных поясов (на примере Беломорской провинции Фенноскандинавского щита). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008, 298 с.
7. Сорохтин О.Г., Чилингар Дж.В., Сорохтин Н.О. Теория развития Земли. Происхождение, эволюция и трагическое будущее. М. 2010. 752 с.
8. Фундаментальные проблемы общей тектоники. М. Научный мир. 2001. С. 403–424.
9. Щипанский А.А. Субдукционные и мантийно-плюмовые процессы в геодинамике формирования архейских зеленокаменных поясов. М.: Из-во ЛКИ, 2008, 560 с.
10. Earth's Oldest Rocks. Second Edition. Eds.: van Kranendonk M.J., Bennett V.C., Hoffmann J.E. Elsevier. 2019. 1078 p.
11. The Precambrian Geology of Finland - Key to the Evolution of the Fennoscandian Shield. Eds.: Lehtinen M., Nurm P.A., Ramo O.T. Developments in Precambrian Geology 14. Amsterdam: Elsevier. 2005. 736 p.

Интернет-ресурсы

Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>

Библиотека Академии наук <http://www.rasl.ru>

Библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>

eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека <http://www.e-library.ru>