

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Геологический институт
Российской академии наук
(ГИН РАН)**

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГИН РАН

академик

М.А. Федонкин
М.А. Федонкин
« 13 » сентября 2013 г.


**ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности 25.00.03 «Геотектоника и геодинамика»**

по отрасли наук 25.00.00 «Науки о Земле»

Москва
2013

Программу составили: доктор г.-м.н. С.Д.Соколов, доктор г.-м.н. М.И.Тучкова.

Цель экзамена – определить уровень знания общих основ геотектоники и геодинамики. На вступительном экзамене поступающий должен продемонстрировать понимание основных проблем этих дисциплин, знание основных понятий и терминологии, знакомство с применяемыми методами исследований и способами их интерпретации.

Вопросы для вступительного экзамена

1. Общие вопросы

Предмет геотектоники. Геотектоника как наука о строении, движениях и деформациях литосферы, о ее развитии в связи с эволюцией Земли в целом. Актуализм в геотектонике. Основные направления геотектоники: 1) Структурный анализ (включая микроструктурный и петроструктурный) - изучение форм залегания горных пород, обусловленных их пластичными или разрывными деформациями; 2) Определение современных и древних полей напряжения в литосфере; 3) Изучение тектонических движений - современных (инструментальными методами) и древних (геологическими и палеомагнитными методами); 4) Сейсмотектоника - изучение тектонических закономерностей проявления землетрясений в пространстве и во времени, составление карт сейсмического районирования; 5) Неотектоника, изучающая тектонические явления новейшего этапа развития литосферы и использующая для этого свои специфические методы исследования; 6) Историческая геотектоника - исследование основных этапов и стадий развития литосферы и ее отдельных структурных единиц; 7) Сравнительная тектоника, основанная на сравнительно-историческом анализе однотипных или родственных тектонических объектов с целью их классификации, а также для выявления их эволюционной последовательности. Использует и данные сравнительной планетологии; 8) Экспериментальная тектоника (тектонофизика), включающая физическое и компьютерное моделирование условий формирования тектонических структур и их сочетаний; 9) Региональная геотектоника, основанная на выделении и изучении тектонических объектов того или иного региона, страны, континента, океанического или морского бассейна; 10) Составление тектонических карт: общих и специальных, в том числе с использованием аэрофотоматериалов и космических съемок.

Связь геотектоники с другими науками о Земле и ее практическое значение.

Этапы развития геотектоники. Становление тектонических представлений (от Стенона до Ломоносова и Геттона). Изучение тектонических нарушений (конец XVIII - середина XIX века). От первых представлений о геосинклиналях к учению о происхождении и эволюции земной коры. Современный этап: тектоника литосферных плит и глобальная геодинамика.

Представления о происхождении Солнечной системы и Земли.

2. Общие представления о тектоносфере

Тектоносфера и ее границы. Источники сведений о составе и строении тектоносферы. Сверхглубокое бурение на континентах, глубоководное бурение в океанах. Выходы глубинных пород на поверхность, значение офиолитов. Изучение магматических образований и ксенолитов разной глубинности. Геофизические методы и их новые возможности.

Земная кора континентальная и океаническая, их строение и способы сочленения на пассивных и активных континентальных окраинах. Природа поверхности Мохоровичча.

Верхняя и нижняя мантия, данные сейсмической томографии об их вертикальных и горизонтальных неоднородностях, а также о рельефе поверхности ядра.

Литосфера и астенофера, их взаимодействие и его значение для геотектоники. Изостазия. Сочленение континентальной и океанической литосферы: пассивное и активное. Слои пониженных сейсмических скоростей и высокой электропроводности в литосфере, представление об ее тектонической расслоенности.

Вероятные глубинные и внешние источники энергии тектонических процессов. Конвекция в мантии Земли: основные модели и геофизические данные.

Основные положения тектонофизики. Представления о литосфере как механически неоднородной среде. Прочность горных пород. Условия релаксации и ползучести, хрупкого и вязкого разрушения горных пород. Особенности их деформации при разных Р-Т условиях. Пластичные деформации и течение горных пород при тектогенезе. Условия отрыва и скальвания.

3. Методы изучения тектонических движений

Современные тектонические движения, вертикальные и горизонтальные. Методы их изучения, в том числе методы космической геодезии. Изучение современного напряженного состояния земной коры, сейсмогенные движения и решение фокальных механизмов землетрясений.

Методы изучения движений геологического прошлого. Анализ фаций и мощностей., в том числе применительно к горизонтальным движениям по сдвигам и шарьяжам.

Объемный метод. Анализ перерывов и несогласий. Палеомагнитные методы, основанные на определении ориентировки векторов остаточной намагниченности и на изучении линейных аномалий океанского дна. Специфика изучения новейших (неотектонических) движений, структурно-геоморфологический анализ.

4. Современные тектонические обстановки

Неравномерность распределения современной тектонической активности, фрактальность литосферы, ее деление на плиты и микроплиты. Границы литосферных плит: дивергентные (рифтогенные) и конвергентные (субдукционные, коллизионные), границы по трансформным разломам. Тройные сочленения границ, их виды. Главные геодинамические обстановки на границах литосферных плит, внутриплитные обстановки континентов и океанов.

Рифтогенез. Рифты как структурная и геодинамическая категория. Единая глобальная система континентальных и океанических рифтовых зон, а также рифты, развивающиеся вне этой системы. Характерный рельеф, тектоническая структура, магматизм, вертикальные и горизонтальные движения, сейсмичность. Распределение теплового потока. Глубинные корни рифтов по геофизическим данным. Главные механизмы рифтогенеза, их соотношение и роль в развитии континентальных и океанических рифтов. Деструкция континентальной коры и спрединг океанической коры в ходе рифтогенеза. Сегментация зон спрединга и трансформные разломы. Продольное разрастание и пересеки осей спрединга. Линейные магнитные аномалии и определение скорости спрединга, сопоставление низко- и высокоскоростных зон спрединга. Эволюционный ряд рифтогенных структур. Активный и пассивный рифтогенез.

Субдукция. Закономерности глобального размещения зон судукции, их тектонические типы. Проявление в рельефе: системы глубоководных желобов, островных дуг и задуговых бассейнов, а также системы глубоководных желобов и активных континентальных окраин. Геофизическое выражение зон субдукции по данным сейсмических методов, гравиметрии, магнитометрии, МТЗ, геотермии. Сейсмофокальные зоны Беньофа, их строение, напряжения в очагах; параметры, определяющие глубинность, угол наклона и профиль зон Беньофа. Магматизм зон субдукции, вулкано-плутонические

пояса, закономерности их строения и размещения. Кинематика и основные тектонические режимы субдукции: аккреционный и эрозионный.

Обдуktion океанической литосферы на континентальные окраины. Вероятные причины и недавние проявления обдукции.

Коллизия. Условия, ведущие к коллизии континентальных единиц литосферы. Рельеф, структура, движения, вулканизм, глубинная характеристика зон коллизии, основные примеры. Проявление тектонической расслоенности литосферы при формировании коллизионных горных сооружений.

Внутриплитная активность. Современная внутриплитная тектономагматическая активность на континентах и в океанах. Режим вертикальных движений континентальной коры, ее разломы, планетарная трещиноватость, линеаменты, кольцевые структуры.

«Горячие точки» континентов и океанов, мантийные плюмы как их глубинные корни, формирование океанических асейсмичных хребтов. Горизонтальное смещение «горячих точек». Тектонический эффект заложения рифтовых зон, проходящих через «горячие точки». Траппы, базальтовые плато континентов и океанов (LIP) как выражение более обширных плюмов мантии. «Подводные горы» и гайоты, области их формирования и последующее перемещение в пределах океанов.

5. Строение и происхождение главных структурных элементов литосферы

Принципы восстановления тектонических обстановок прошлого на основе актуализма. Главные структурные единицы литосферы, их размещение и сочленение в пределах современных литосферных плит.

Внутренние области океанов. Срединно-оceanические хребты и абиссальные равнины, закономерное нарастание мощности и средней плотности oceanической литосферы, ее охлаждение и изостатическое погружение с увеличением возраста. Изменение мощности и стратиграфического объема первого (осадочного) слоя коры по мере удаления от оси спрединга. Главные системы трансформных разломов. Внутриплитные возвышенности и хребты, формирование структур, связанных с активностью горячих точек. Микроконтиненты. Происхождение больших и малых бассейнов oceanического типа.

Области перехода континент — океан. Пассивные континентальные окраины рифтогенного происхождения: невулканические и вулканические. Их строение и развитие, характерные осадочные и магматические формации. Окраины трансформного происхождения. Активные континентальные окраины и островные дуги как выражение зон субдукции, свойственные им формации и структуры. Задуговые бассейны (краевые или окраинные моря) и разные геодинамические условия их формирования. Междудуговые бассейны и их происхождение.

Складчатые пояса континентов. Размещение и возраст складчатых поясов. История представлений об их происхождении, геосинклинальная концепция стадийно-циклического развития. Актуалистическая трактовка, основанная на выделении комплексов, формировавшихся в разных геодинамических обстановках, а впоследствии включенных в складчатое сооружение. Концепция террейнов. Офиолиты как реликты древней oceanической литосферы, строение и генетические типы офиолитовых комплексов. Геодинамические комплексы островных дуг и окраинных морей, комплексы активных и пассивных континентальных окраин и древние микроконтиненты в структуре складчатых областей.

Межконтинентальные и окраинно-материковые складчатые горные пояса (орогены), их сравнение. Моно- и дивергентная складчатая структура, зональность. Антиклиниории и синклиниории, тектонические покровы, и их деформация, антиформы и синформы. Межгорные и передовые прогибы, их осадочные формации. Магматизм и региональный метаморфизм коллизионных орогенов.

Структурный план и структурный рисунок складчатых поясов. Скучивания (синтаксисы) и виргации, складчатые дуги (ороклинали) и сигмоиды. Региональные сдвиги и их структурное выражение. Эшелонированные системы складок.

Континентальные платформы (кратоны). Фундамент и чехол, их соотношение. Главные структурные элементы: щиты, плиты, перикратонные прогибы, антеклизы, синеклизы, авлакогены, валы. Осадочные формации чехла и магматизм. Стадии развития платформ и эволюция их структурного плана. Обособление современных платформ в ходе последовательного распада Пангеи и ее частей, отражение этих событий в строении и составе чехла.

6. Разломы и складчатость

Региональные разломы, их глубинность, возможность унаследованного развития. Шовные зоны (сутуры), их строение и происхождение.

Морфологические и кинематические типы складчатости. Геологические обстановки формирования складчатости общего сжатия. Складки присдвиговые, присбросовые и надразломные. Гравитационная складчатость. Соляные и глиняные диапиры. Вулканотектонические структуры. Гранито-гнейсовые купола. Соскладчатые разрывы. Тектониты, тектонические меланжи. Развитие складчато-разрывной структуры во времени. Фазы и эпохи складчатости. Миграция складкообразования. Наложение складчатостей разного плана.

Основные этапы развития земной коры. Пангея Вегенера и ее распад, суперконтинентальные циклы. Глубинные механизмы тектонических процессов и поддерживающие их источники энергии, конвекция в мантии Земли. Ротационный и космический факторы в геотектонике.

Принципы тектонического районирования и тектонические карты. Районирование по возрасту главной складчатости, по типам развития, по геодинамическим обстановкам. Выделение структурных этажей, структурно-формационных зон и террейнов. Формации как индикаторы геодинамических обстановок. Обзорные и региональные тектонические карты. Палеотектонические карты, их типы. Карты современных и новейших движений сейсмологические и другие специальные тектонические карты.

7. Геотектоника, полезные ископаемые и сейсмичность

Тектонический контроль размещения главных типов полезных ископаемых. Основные черты тектоники нефтегазоносных областей, угольных бассейнов, зон эндогенного минерагенеза.

Принципы тектонического районирования и тектонические карты. Районирование по возрасту главной складчатости, по типам развития, по времени становления континентальной коры, по геодинамическим обстановкам. Выделение структурных этажей, структурно-формационных зон и террейнов. Формации как индикаторы геодинамических обстановок. Обзорные и региональные тектонические карты. Палеотектонические карты, их типы. Карты современных и новейших движений, карты разломной тектоники, сейсмологические и другие специальные тектонические карты. Тектонические карты как основа прогноза полезных ископаемых и сейсмической опасности.

Литература

1. Аплонов С.В. Геодинамика. СПб.: Изд-во СпбУ, 2001.
2. Артюшков Е.В. Физическая тектоника. М.: Наука, 1993.
3. Белоусов В.В. Геотектоника. М.: Изд-во МГУ, 1977.
4. Борукаев Ч.Б. Словарь-справочник по современной тектонической терминологии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999.

5. Гаврилов В.П. Геодинамика. М.: МАКС Пресс, 2007.
6. Гончаров М.А., Талицкий В.Г., Фролова Н.С. Введение в тектонофизику. М.: КДУ, 2005.
7. Грачев А.Ф. Рифтовые зоны Земли. М.: Недра, 1987.
8. Дубинин Е.П., Ушаков С.А. Океанический рифтогенез. М.: ГЕОС, 2001.
9. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. М., Наука, 1993.
10. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР (в двух книгах). М.: Недра, 1990.
11. Кеннетт Дж.П. Морская геология (в двух книгах). М.: Мир, 1987.
12. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит. М.: Мир, 1989.
13. Колман Р.Г. Офиолиты. М.: Мир, 1979.
14. Ле Пишон К., Франшто Ж., Боннин Ж. Тектоника плит. М.: Мир, 1977.
15. Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хайн В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. М.: Научный мир, 2004.
16. Международный тектонический словарь / Ред. Дж.Денниес, Г.Муравски, К.Вебер, М.: Мир, 1982.
17. Методика геодинамического анализа при геологическом картировании. М.: Недра, 1991.
18. Милановский Е.Е. Рифтогенез в истории Земли (в двух книгах). М.: Недра, 1983, 1987.
19. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М.: Мир, 1984.
20. Миясира А., Аки К., Шенгер А. Орогенез. М.: Мир, 1985.
21. Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосфера. М.: Недра, 1988.
22. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. М.: Изд-во МГУ, 2002.
23. Структурная геология и тектоника плит (в трех книгах) / Ред. К.Сейферт, М.: Мир, 1990—1991.
24. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика. М. : Мир, 1985.
25. Фундаментальные проблемы общей геотектоники / Ред. Ю.М.Пущаровский, М.: Научный мир, 2001.
26. Хайн В.Е. Тектоника континентов и океанов. М.: Научный мир, 2001.
27. Хайн В.Е., Божко Н.А., Сеславинский К.Б., Балуховский А.Н. Историческая геотектоника (в трех книгах). М.: Недра, 1988-1993.
28. Хайн В.Е., Короновский Н.В. Планета Земля от ядра до ионосферы. М.:КДУ, 2007.
29. Хайн В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: КДУ, 2005.
30. Шейдеггер А. Основы геодинамики. М.:Недра, 1987.