

Московский Государственный университет
имени М.В. Ломоносова

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности 25. 00. 03
«Геотектоника и геодинамика»

Составили:
д. г.-м. н. Короновский Н.В.
д.г.-.м.н. Ломизе М.Г.

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

Литосфера и астеносфера, 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 P-T условиях. Пластичные деформации и течение горных пород при тектогенезе. Условия отрыва и скалывания.

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 перескоки 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 субдукции, 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.

Обдукция 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 тектоно-магматическая 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.

4. 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-океанические хребты и абиссальные равнины, закономерное нарастание мощности и средней плотности океанической 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 океанического 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. Междуговые бассейны и их происхождение.

Складчатые пояса континентов. Размещение и возраст складчатых поясов. История представлений об их происхождении, геосинклиальная 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 океанической 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. Антиклинории и синклинии, 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.

5. 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. Вулкано-тектонические 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.

6. Геотектоника, полезные ископаемые и сейсмичность

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

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. *Аглонов 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., Натанов 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., Францито Ж., Боннин Ж.* Тектоника плит. М.: Мир, 1977.

15. Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. М.: Научный мир, 2004.
16. Международный тектонический словарь / Ред. Дж.Деннис, 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. Миясиро А., Аки К., Шенгер А. Орогенез. М.: Мир, 1985.
21. Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. 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.Пушаровский, М.: Научный мир, 2001.
26. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов. М.: Научный мир, 2001.
27. Хаин В.Е., Божко Н.А., Сеславинский К.Б., Балуховский А.Н. Историческая геотектоника (в трех книгах). М.: Недра, 1988-1993.
28. Хаин В.Е., Короновский Н.В. Планета Земля от ядра до ионосферы. М.: КДУ, 2007.
29. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: КДУ, 2005.
30. Шейдеггер А. Основы геодинамики. М.: Недра, 1987.