

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт морской геологии и геофизики  
Дальневосточного отделения Российской академии наук**



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации  
05.06.01 Науки о Земле  
Форма обучения: очная, заочная

25.00.01 – Общая и региональная геология

25.00.04 - Петрология и вулканология

25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных  
ископаемых

25.00.28 – Океанология

25.00.25 – Геоморфология и эволюционная география

25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы

25.00.36 Геоэкология

Южно-Сахалинск

2020

## Оглавление

1. Общие положения.....	3
2. Форма и порядок и проведения вступительных испытаний .....	3
3. Содержание программы вступительного экзамена.....	5
3.1. Профильный блок .....	5
Модуль по специальности 25.00.01 Общая и региональная геология	5
Модуль по специальности 25.00.04 Петрология и вулканология	13
Модуль по специальности 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых	17
Модуль по специальности 25.00.25 – Геоморфология и эволюционная география	20
Модуль по специальности 25.00.28 Океанология	25
Модуль по специальности 25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы	29
Модуль по специальности 25.00.36 Геоэкология .....	35

## **1. Общие положения**

Вступительные испытания служат основанием для оценки уровня компетенций претендента (поступающего в аспирантуру) и основываются на требованиях к результатам освоения основных образовательных программ, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

В процессе вступительных испытаний оценивается уровень профессиональных компетенций претендента, необходимых для освоения программ аспирантуры и подготовке к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по одной из следующих научных специальностей:

- 25.00.01 – Общая и региональная геология;
- 25.00.04 - Петрология и вулканология;
- 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых;
- 25.00.25 – Геоморфология и эволюционная география
- 25.00.28 – Океанология;
- 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы;
- 25.00.36 – Геоэкология.

## **2. Форма и порядок и проведения вступительных испытаний**

2.1. Вступительные испытания проводятся в форме устного экзамена. Вопросы экзаменационных билетов основываются на настоящей Программе (раздел 3). Вопросы являются равнозначными по сложности.

2.2. Для подготовки ответов поступающие используют специальные экзаменационные листы.

2.3. В экзаменационный билет включаются два вопроса из тематического модуля профильного блока (раздел 3.1 Программы). Тематический модуль профильного блока определяется в соответствии с научной направленностью (специальностью из числа приведенных в разделе 1 Программы), по которой планируется диссертационное исследование (в соответствии с заявлением о приеме в аспирантуру, поданным поступающим в Приемную комиссию).

2.4. Вступительный экзамен принимается комиссией, сформированной из числа высококвалифицированных научно-педагогических работников Института наук о Земле. В состав комиссии входят доктора наук по специальностям и/или кандидаты наук. Председателем комиссии является заместитель директора Института по науке, заместителем председателя - заместитель директора Института по науке. Состав комиссии утверждается в установленном в ИМГиГ ДВО РАН порядке.

- 2.5. Длительность подготовки к ответу на вопросы экзаменационного билета - 1 час.
- 2.6. При подготовке ответов использование справочных и иных материалов, электронных ресурсов не допускается. При несоблюдении порядка проведения вступительных испытаний члены экзаменационной комиссии, проводящие вступительное испытание, вправе удалить экзаменуемого с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.
- 2.7. Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе.
- 2.8. Критерии оценки ответа следующие:  
соответствие/несоответствие ответа указанному в билете вопросу; структура ответа (последовательность, связность, логичность изложения); содержательность ответа, аргументированность, соответствие ответасовременному уровню знаний (с учетом ответов на вопросы членов экзаменационной комиссии); грамотность речи, оригинальность изложения; использование в ответе результатов собственных исследований.
- 2.9. Итоговая оценка (в баллах) рассчитывается как средняя из оценок, выставленных всеми членами приемной комиссии (с округлением до целого значения).
- 2.10. Вступительное испытание оформляется протоколом, в котором фиксируются результаты оценки ответов на экзаменационный билет и вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протокол приема вступительного испытания подписывается членами комиссии, которые присутствовали на экзамене, с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и утверждается председателем комиссии.
- 2.11. Решение комиссии в течение суток доводится до сведения поступающего (лично или по указанным претендентом контактными данным).
- 2.12. Поступающий в аспирантуру в течение суток после сообщения ему решения комиссии о результатах прохождения им вступительного испытания вправе подать заявление о несогласии с решением экзаменационной комиссии (в соответствии с регламентом, установленным Правилами приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуру ИМГиГ ДВО РАН).
- 2.13. Передача вступительных испытаний не допускается.
- 2.14. Лица, не явившиеся на вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к ним в других группах или индивидуально в период вступительных испытаний.

### 3. Содержание программы вступительного экзамена

#### 3.1. Профильный блок

##### Специальность 25.00.01 - общая и региональная геология

Специальность «Общая и региональная геология» охватывает основы знаний о строении Земли, литосферы и земной коры, геологии отдельных регионов материков и океанов, включая структуру, вещественный состав, историю и динамику их образования.

##### **Раздел «Общая геология» *Эндогенные процессы.***

**Предмет и методы геологии.** Введение. Предмет и методы геологии. Специфика геологии. Принцип актуализма: униформизм и актуалистический подход. Разделы геологии.

##### **Минералы и Горные породы.**

*Минералы.* Классификация минералов. Физические свойства минералов. Свойства минералов как кристаллических веществ. Структурная классификация силикатов и алюмосиликатов.

Горные породы.

*Горные породы.* Генетические типы горных пород. Стадии породообразования: седиментогенез, диагенез, катогенез. Структуры и текстуры пород. Классификация магматических пород. Классификация осадочных пород. Главные типы метаморфических пород.

##### **Строение и происхождение Солнечной системы. Метеориты, астероиды, кометы. Новые данные космических миссий последних десятилетий.**

Строение и происхождение Солнечной системы. Современные взгляды на образование вселенной и происхождение химических элементов. Строение и происхождение Солнечной системы. Метеориты.

Метеориты - классификация, условия образования, состав, значение углистых хондритов. Количество и размеры метеоритных частиц, выпадающих на Землю. Импактные кратеры на Земле и других планетах. Импактные события и глобальные вымирания.

Новые данные космических миссий последних десятилетий.

##### **Внутреннее строение Земли. Строение земной коры.**

*Внутреннее строение Земли.*

Границы внутренних оболочек Земли и способы их изучения (Р и S волны и их характеристики). Сейсмоотомография.

Мощность, состав и реологические свойства внутренних оболочек Земли. Термодинамические обстановки внутри Земли, плотность. Магнитное поле Земли и палеомагнитные исследования.

Форма Земли. Изостатическая компенсация масс (принцип изостазии). Гипсографическая кривая. Литосфера и астеносфера. Континентальная и океаническая кора (литосфера) и фундаментальные различия между ними.

*Строение земной коры.* Строение, мощность, состав и возраст континентальной коры. Платформы, плиты, щиты и горные сооружения (орогенические, складчатые или подвижные пояса). Строение, мощность, состав и возраст океанической коры.

Химический состав коры и Земли, в целом. Понятие о кларках химических элементов.

Основные элементы рельефа (строения) континентов и океанов: пассивные и активные континентальные окраины и их типы, срединно-океанические хребты, рифтовые долины, гайоты.

#### **Тектонические концепции.**

Важнейшие геотектонические гипотезы. Тектоника литосферных плит: предпосылки возникновения. Основные положения. Геодинамические обстановки: СОХ, зоны субдукции, коллизия, трансформные разломы с точки зрения тектоники литосферных плит.

#### **Тектонические движения. Деформации горных пород. Землетрясения.**

##### *Тектонические движения.*

Развитие представлений о тектонических движениях. Эпейрогенические движения и орогенические процессы. Появление представлений об эпохах складчатости (орогенеза). Современные тектонические движения и методы их изучения.

##### *Деформации горных пород.*

Ненарушенное и нарушенное залегание горных пород. Элементы залегания. Понятие о деформациях. Упругие и пластические деформации. Складчатые нарушения, элементы складок и типы складок. Разрывные нарушения (сбросы, взбросы, сдвиги, горсты и грабены). Антиклинали, синклинали и сдвиги на геологических картах.

##### *Землетрясения.*

Механизм возникновения землетрясений, очаг землетрясения, гипоцентр и эпицентр. Географическое распространение и тектоническая позиция землетрясений. Типы сейсмических волн. Сейсмографы. Определение местоположения эпицентра и хар-ра смещения, вызвавшего землетрясение. Оценка силы землетрясений. Цунами. Прогноз землетрясений и антисейсмические меры при строительстве.

#### **Магматизм.**

Состав и происхождение силикатных магм. Условия и степени плавления и кристаллизации. Реакционный ряд Боуэна. Магматическая дифференциация. Происхождение порфировых структур. Формы интрузивных тел. Полезные ископаемые, связанные с интрузивными породами. Географическое распространение и тектоническое положение действующих вулканов. Типы вулканических построек. Вязкость расплавов и механизм извержений. Типы извержений. Продукты вулканизма.

#### **Метаморфизм.**

Метаморфизм. Факторы метаморфизма. Характер изменения горных пород при метаморфизме. Литостатическое и направленное давление - структуры метаморфических пород. Типы метаморфизма. Фации метаморфизма. Индекс-минералы - геотермометры и геобарометры.

##### *Экзогенные процессы.*

**Выветривание. Образование почв.** Выветривание.

Выветривание эрозия и денудация. Физическое, химическое и биологическое выветривание. Коры выветривания. Полезные ископаемые в корях выветривания. Зависимость выветривания от климата - глобальные зоны выветривания.

Образование почв.

Образование почв. Почвенный профиль. Типы почв. Глобальная зональность почв.

### **10. Гравитационные процессы.**

Природа склоновых процессов. Элювий, коллювий, делювий и пролювий. Конусы выноса. Гравитационный фактор - медленные и быстрые склоновые процессы. Аквальный фактор - гравитационные (обвалы, крип, солифлюкция), водно-гравитационные процессы (оползни), гравитационно-водные (сели, лахары) и подводно-гравитационные процессы (подводные оползни, мутьевые потоки).

#### **Геологическая деятельность ветра. Геологические процессы в пустынях**

Области активной работы ветра. Дефляция и коррозия: формы и ландшафты эолового выветривания (грибообразные, ячеистые и др. формы выветривания, гаммады). Эоловая транспортировка и аккумуляция: типы эоловых отложений (эоловые пески, лессы). Аккумулятивные формы эолового рельефа (барханы и дюны).

#### **Геологическая деятельность поверхностных текучих вод.**

Плоскостной сток. Деятельность временных потоков: пролювий, конусы выноса, образование оврагов, регрессивная эрозия. Процессы формирования речной долины: базис эрозии, профиль равновесия, донная и боковая эрозия. Перенос и аккумуляция осадков: аллювий, формирование россыпей. Строение пойм и речные террасы. Устья рек: дельты, этуарии, лиманы.

**Геологическая деятельность подземных вод. Карст.** Геологическая деятельность подземных вод.

Виды воды в горных породах (в виде пара, гигроскопическая, пленочная, капиллярная, гравитационная, в виде льда, кристаллизационная). Водопроницаемость и влагоемкость пород. Происхождение подземных вод (инфильтрационные, конденсационные, седиментогенные, ювенильные, метаморфогенные). Классификация подземных вод по условиям залегания (безнапорные - почвенные, верховодка и грунтовые воды: зеркало грунтовых вод и их режим, межпластовые воды и напорные -артезианские). Артезианские бассейны и их строение. Химический состав подземных вод.

Карст.

Карстовые процессы. Растворимость минералов. Виды карста: покрытый, открытый, башенный. Поверхностные (карры, поноры, полье и др.) и подземные (пещеры и каналы) карстовые формы. Отложения карстовых полостей.

**Геологическая деятельность ледников и водно-ледниковых потоков.** Условия образования и распространение ледников: снеговая граница и хионосфера;

снег, фирн и глетчерный лед; типы ледников. Режим и движение ледников, пластическое течение и хрупкие деформации - ледниковые трещины. Разрушительная работа ледников и эрозионные ледниковые ландшафты: горные ледники - трог, ригели, ванны выпахивания, висячие долины, цирки и пики; эрозионные ландшафты оставленные покровными ледниками -бараньи лбы, курчавые скалы, ледниковые шрамы, эрратические валуны, ледниковые отторженцы и гляциодислокации. Транспортная и аккумулятивная

работа ледников: морены -их типы и состав, друмлины; флювиогляциальные и лимногляциальные отложения - камы и озы, зандры, ледниковые озера, ленточные глины. Четвертичная эпоха оледенений и ее геологические следствия: ледниковые ландшафты и образование почв, плювиальные озера и катастрофические наводнения, понижение уровня моря, постледниковый апслифт. Оледенения в истории Земли и их причины.

#### **Геологические процессы в областях криолитозоны.**

Характеристика криолитозоны: деятельный слой и многолетнемерзлые породы. Географическое распространение вечной мерзлоты. Подземные льды (погребенные, повторно-жильные, инъекционные и конституционные), надмерзлотные (несквозные и сквозные талики) и подмерзлотные воды криолитозоны. Геологические процессы в криолитозоне: морозобойное трещинообразование, пучение, образование наледей, солифлюкция, курумы, термокарст. Формы рельефа в криолитозоне.

#### **Геологическая деятельность моря.**

Происхождение и подразделения Мирового океана. Рельеф океанического дна. Температура морской воды. Соленость и химический состав морской воды. Газы в морской воде. Давление и плотность. Движение морской воды: течения и их типы, поверхностная и глубинная циркуляция, приливы и отливы. Органический мир морей и океанов.

Строение и действие волн. Движение воды вблизи берегов под действием волн. Пляжи (волноприбойная ниша, берма, аккумулятивная терраса). Перемещение осадков и образование прибрежных аккумулятивных форм (косы, переймы, бары, томболо). Береговые процессы: приглубые и отмельные берега, абразионные и аккумулятивные берега, приподнятые и затопленные берега, берега сформированные живыми организмами.

Образование осадков, типы осадков Мирового океана. Климатическая, вертикальная и циркумконтинентальная зональность осадков. Характеристика осадков: литораль, лагуны и лиманы, шельф, континентальный склон, ложе Мирового океана. Диагенез морских осадков.

#### **Геологическая деятельность озер и болот.**

Общие данные об озерах. Происхождение озерных котловин. Происхождение и состав водной массы озер. Разрушительная и аккумулятивная деятельность озер, осадки озер. Болота и их типы (низинные, верховые, переходные, болота приморских низин). Автотрофная, мезотрофная и олиготрофная растительность. Отложения болот - торф и его образование.

#### **Основные этапы развития геологической науки.**

Донаучный период - античность и средневековье: успехи минералогии и рудного дела. Появление научного подхода: непутизм и плутонизм, катастрофизм и униформизм. Героический период развития геологии. Тектонические гипотезы: героический период, критический период и научная революция 1960-ых.

#### **Природные ресурсы Земли.**

Природные ресурсы геологического происхождения: энергетические ресурсы (нефть, газ, уголь, уран, геотермальная энергия и др.), металлы, неметаллические ресурсы (строительные материалы, удобрения, соль, сера, драгоценные камни и др. плюс



грунтовые воды). Ресурсы и запасы. Что выгоднее: нефть, золото, алмазы или производство щебня? Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы - что в будущем?

#### ***Список обязательной литературы***

- Короновский Н.В. Общая геология. М.: «КДУ», 2006. 528 с. (Рекомендовано УМО)
- Короновский Н.В. Общая геология, Издательство МГУ, 2002.
- Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Геология. М. 2003, 2007. (Допущено УМО).
- Короновский Н.В., Якушова А.Ф. Основы геологии. М., 1991.
- Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. Общая геология. М., 1988.
- Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология. М., 1973, а также издания других лет.

#### ***Список дополнительной литературы По предмету, в целом:***

- Аллисон А., Палмер Д. Геология. М., Мир, 1984.
- Аглонов С.В. Геодинамика. СПб., 1993.
- Браун Д., Массет А. Недоступная Земля. М.»Мир», 1984.
- Павлов А.Н., (Ред.). Общая и полевая геология. Л., 1991.
- Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М., 1995.
- Plummer С.С., McGearу D., Carlson D.H. Physical Geology. 8th edition. McGraw-Hill. 2001. 578 pp.
- *По отдельным темам:*
- Авдонин В.В. и др. Полезные ископаемые Мирового океана. М., МГУ, 2000
- Апродов В.А. Вулканы. М., 1982.
- Геологи изучают планеты. М., Недра, 1984
- Дрейк Ч., Имбри Дж. Кнаус Дж., Турекиан К. Океан сам по себе и для нас. М.: Прогресс, 1982.
- Емельянов Е.М. Океан известный и загадочный. Калининградское изд-во. 1987
- Витязев А.В., Печерникова Г.В., Сафронов В.С. Планеты земной группы. Происхождение и ранняя эволюция. М., Наука, 1990
- Гричук Д.В. Термодинамические модели субмаринных гидротермальных систем М., Научный мир, 2000
- Гуревич Е. Г. Металлоносные осадки Мирового океана. М., Научный мир, 1998
- Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. М., Наука, 1983
- Заика-Новацкий В.С., Казаков А.Н. Структурный анализ и основы структурной геологии. Киев, Выща школа, 1989
- Зейболд Е., Бергер В. Дно океана (введение в морскую геологию). М., Мир, 1984.
- Кеннет Дж. П. Морская геология. Т.1 и 2. М.: Мир, 1987
- Конюхов А.И. Геология океана: загадки гипотезы, открытия. М., Наука, 1989
- Короновский Н.В. Гидротермальные образования в океанах. Соросовский образовательный журн. №10, 1999, с.55-60
- Макдональд Г. Вулканы. М., Мир, 1975

- Мархинин Е.К. Вулканизм. М., 1985
- Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. Изд. 4-е. М.:Недра, 1984.
- Лисицын А.П. Литология литосферных плит. «Геология и геофизика». 2001.
- Т.42, с. 522-559
- Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Гурвич Е.Г. Гидротермальные образования рифтовых зон океана. М., Наука, 1990.
- Раст Х. Вулканы и вулканизм. М., Мир, 1982.
- Рудник В.А., Собонович Э.Д. Ранняя история Земли.
- Сафонов В.С. Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет. М.,1969.
- Уемура, Т., Мицутани, Ш. Геологические структуры. Москва, Мир, 1990.

## **Раздел «Региональная геология»**

### **1. Общие вопросы региональной геологии.**

Предмет региональной геологии. Понятие о геологических регионах. Основные подходы и принципы, используемые при геологическом районировании. Районирование по возрасту складчатости. Границы геологических регионов и варианты их проведения. Современная схема районирования территории России и сопредельных стран. Некоторые общие черты строения и пути возникновения складчатых поясов (орогенов), их отдельных зон, платформенных областей, а также океанов.

### **2.Восточно-Европейская (Русская) древняя платформа.**

Размеры, форма и границы платформы. Строение архейских и нижнепротерозойских образований фундамента на Балтийском щите. Гранитно-зеленокаменные и гнейсо-гранулитовые области.

Зеленокаменные пояса Карелии и Кольского полуострова. Нижний протерозой и основные типы его формационных рядов. Тектоника восточной части Балтийского щита. Основные черты строения фундамента Русской плиты. Этапы развития фундамента. Полезные ископаемые.

Структурное районирование чехла платформы. Синеклизы и антеклизы, своды, валы, седловины. Авлакогены. Прикаспийская впадина. Основные этапы развития и стратиграфические комплексы чехла Русской платформы. Четвертичные отложения и материковые оледенения. Эпикратонные и перикратонные осадочные бассейны на Русской плите. Седиментационная цикличность и закономерности распределения фаций в чехле плиты. Полезные ископаемые и закономерности их размещения. Нефтегазоносность чехла платформы. Алмазоносные трубки взрыва.

### **4. Печорско-Баренцевоморская плита и Тиманский кряж.**

5. Структурное районирование Печорско-Баренцевоморской плиты. Строение фундамента Тимано- Печорской плиты. Тиманский кряж: особенности верхнего докембрия, тапы деформаций. Байкалиды и каледониды в фундаменте Баренцевоморского бассейна. Этапы формирования и структура чехла плиты. Палеозойский рифтогенез, мезозойскиемагматические события. Нефтегазоносность Печорской низменности и Баренцевоморского шельфа.

#### **4. Фанерозойские складчатые области юго-востока Европы и Скифская плита.**

Возраст и закономерности строения фундамента Скифской плиты. Этапы развития и формирования чехла плиты, включая Вторую гряду и равнины Крыма. Мезозой-кайнозойская история и тектоника Главного Кавказского хребта и Горного Крыма. Строение фундамента и история Черноморского бассейна. Размещение полезных ископаемых

#### **5. Уральская герцинская складчатая область.**

Структурное районирование и региональный обзор. История геологического изучения Урала. Предуральский краевой прогиб. Западная мегазона и ее доуральские образования. Уралиды внешних зон: шельфовые, батиальные комплексы, офиолитовые аллохтоны. Зона Главного Уральского надвига. Строение внутренних зон: океанические и субдукционные комплексы. Особенности строения срединных массивов. Зауральская зона. История геологического развития Урала. Магматизм. Закономерности размещения полезных ископаемых.

#### **6. Пайхой-Новоземельская складчатая область.**

Основные черты формационной последовательности и тектоники региона. Пайхой-Южноновоземельский сегмент. Кармакульская седловина. Северонновоземельский сегмент. Магматизм. История геологического развития и полезные ископаемые

#### **7. Алтае-Саянская складчатая область.**

Структурное районирование и региональный обзор. Основные структурные комплексы. Древние массивы, их чехлы; океанические комплексы. Салаирский этап развития. Каледониды Алтае-Саянской области. Герцинские зоны, история и динамика их развития, стратиграфический разрез. Эпикаледонские впадины. Магматизм. Общие тенденции геологического развития. Полезные ископаемые

#### **8. Западносибирская плита.**

Общая характеристика фундамента: докембрийские блоки, палеозойские складчатые области. Триасовые грабены (рифты). Закономерности строения и формации чехла. Баженовский нефтематеринский комплекс. Клиноформный комплекс. Структуры чехла. Закономерности размещения нефтяных и газовых месторождений.

#### **9. Сибирская платформа.**

Границы платформ. Общие сведения об истории ее геологического исследования. Структурное районирование Сибирской платформы. Строение фундамента в пределах Алдано-Становой области (щита). Структура, формации и датировки архейских образований. Раннепротерозойская перестройка фундамента и отложения нижнего протерозоя. Особенности формирования авлакогенного комплекса и стратиграфия чехла. Магматизм Сибирской платформы. Траппы, трубки взрыва и астроблемы. Осадочные бассейны Сибирской плиты. Полезные ископаемые и закономерности их размещения. Сравнительный анализ строения чехла и особенностей эволюции Восточно-Европейской и Сибирской платформ. Отражение эвстатических колебаний уровня моря в чехле древних платформ.

#### **10. Байкальские и палеозойские складчатые области на юге Восточной Сибири.**

Байкальская складчатая область. Структурное районирование и региональный обзор. Полицикличность истории Байкальской складчатой области и проблема байкалитид. Внешняя зона (складчатые дуги Байкало-Патомского нагорья). Внутренняя зона и

Муйский массив. Баргузинский батолит и его возраст. Жуинский разлом. Магматизм. Каледонские и герцинские события в Прибайкалье и южном Забайкалье. Образование впадины озера Байкал. Полезные ископаемые. Енисейско-Присянская складчатая область. Структурное районирование Енисейского кряжа и байкалид Восточного Саяна.

Нижний докембрий. Рифейский комплекс и его зональные особенности. Характеристика основных структур. История геологического развития и полезные ископаемые.

#### **11. Таймыро -Североземельская складчатая область.**

Структурное районирование и региональный обзор. История исследования. Карский массив и его чехол. Центральнo- Таймырская и Южная мегазоны. Енисей-Хатангский прогиб. Роль байкальской, герцинской и киммерийской складчатости в структуре области. Магматизм. История геологического развития и полезные ископаемые.

#### **12. Верхояно-Колымская и Чукотская складчатые области.**

Структурное районирование и региональный обзор. История исследования. Верхоянская складчатая система. Верхоянский комплекс. Колымская структурная петля: древние блоки и вулканические дуги. Омолонский и Охотский массивы (микроконтиненты). Южно-Аннуйская шовная зона. Магматизм. История геологического развития и полезные ископаемые. Чукотский массив и чехол Арктиды. Мезозойские отложения, коллизийная тектоника и магматизм. История геологического развития и полезные ископаемые.

#### **13. Корякско-Камчатская складчатая область.**

Структурное районирование и региональный обзор. Охотско-Чукотская и Кони-Мургалская вулканo-плутонические зоны. Корякская и Олюторско-Камчатская складчатые системы как результат аккреции к азиатской окраине. Охотоморский бассейн и Курило-Камчатская дуга. Командорские острова. Магматизм. Полезные ископаемые.

#### **14. Монголо-Охотский складчатый пояс.**

Структурное районирование и региональный обзор. Древние массивы (микроконтиненты). Океанические комплексы. Островодужные и коллизийные комплексы. Аккреционная и коллизийная тектоника. Магматизм мела и кайнозоя. История геологического развития и полезные ископаемые.

#### **15. Кайнозойские складчатые сооружения и окраинные моря Дальнего Востока.**

Структурное районирование и региональный обзор. Древние массивы Амурии, их фундамент и чехлы. Палеозойские блоки, возраст океанических образований и флиша в разных зонах области. Мезозойская аккреция, коллизии и образованная ими структура. Поясное расположение, возраст и характеристика вулканo-плутонических комплексов. Тектоника Сахалина и ее геодинамическое истолкование. Региональные сдвиги. Общая история геологического развития региона. Полезные ископаемые. Характеристика и способ образования котловин окраинных морей Дальнего Востока.

#### **16. Арктический океанский бассейн.**

Структурное районирование. Строение коры в глубоководных котловинах и их история. Поднятия центральной части бассейна: происхождение, тип земной коры, вероятные стратиграфические колонки. Особенности процесса океанского спрединга в Арктике. Основные комплексы осадочного чехла в разных регионах акватории Ледовитого океана. Полезные ископаемые.

### ***Литература***

- Короновский Н.В. Геология России и сопредельных стран. М., 2010.
- Милановский Е.Е. Геология России и ближнего зарубежья. М. Изд-во МГУ, 1996.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М. Т.1,2. Изд-во «Недра», 1990.
- Хаин В.Е. Региональная геотектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. М., Недра. 1984.
- Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов (год 2000) М., Научный мир, 2001.
- Б. Бискэ Ю.С. Складчатые области северной Евразии. Уральская складчатая система. (Учебное пособие). СПбГУ, 2004.
- Рекомендуются также следующие геологические карты:
- Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 2 500 000, Л., Мингео СССР, 1983.
- Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 7 500 000, Л., Мингео СССР, 1966
- Геологическая карта России и прилегающих акваторий, масштаб 1: 10 000 000. Роскомнедра, 1995.

### **Специальность 25.00.04 - петрология, вулканология**

Поступающий в аспирантуру должен знать все наиболее важные и распространенные магматические и метаморфические горные породы, их классификацию, условия образования и практическое значение, важнейшие физико-химические закономерности магматических и метаморфических процессов; уметь выполнять микроскопическое изучение горных пород, систематизировать данные по петрохимии горных пород, делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород, использовать петрографические методы при прогнозе, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при геолого-съёмочных и специализированных тематических работах.

#### **Раздел 1. Введение**

Предмет петрографии. Термины «петрография» и «петрология». Понятие о горной породе. Связь петрографии с другими геологическими дисциплинами и ее значение для геологической съёмки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Методы исследования горных пород. Основные проблемы и задачи петрографии. Магматические, метаморфические и метасоматические горные породы.

#### **Раздел 2. Общие сведения о магматических горных породах и магмах**

Роль магматических горных пород в строении литосферы. Химизм и строение силикатных расплавов. Общие сведения о типах магм (мантийные и коровые источники, химический состав, флюидная фаза магм. Температура, вязкость и плотность магм).

Кристаллизация магм, процесс магматической дистилляции. Реакционные серии. Этапы магматического процесса и возможные пути отделения гидротермальных растворов.

### **Раздел 3. Принципы классификации магматических пород**

Условия залегания магматических горных пород. Эффузивные и интрузивные породы. Жильные или субвулканические породы. Структуры и текстуры магматических пород. Минеральный состав и его роль в классификации магматических пород. Химический состав магматических пород. Роль химического состава в классификации магматических пород. Способы пересчета химических составов магматических пород. Методы обработки петрохимических данных. Современная классификация магматических горных пород.

### **Раздел 4. Систематика магматических пород**

Характеристика важнейших семейств и видов магматических пород. Группа ультраосновных (ультрамафических) пород нормального ряда (дуниты, перидотиты, пироксениты, меймечиты, коматииты, пикриты) и щелочного ряда (якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, нефелиниты, кимберлиты, лампроиты). Группа основных пород нормального ряда (габбро, нориты, троктолиты, анортозиты, базальты, долериты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (тералиты, эссекситы, шонкиниты, щелочные базальты, тефриты, жильные породы). Группа средних пород нормального ряда (диориты, кварцевые диориты, андезиты, андезибазальты, жильные породы), субщелочного и щелочного ряда (монзониты, сиениты, нефелиновые сиениты, латиты, трахиты, фонолиты, жильные породы). Группа кислых пород нормального ряда (гранодиориты, плагиограниты, граниты, дациты, риолиты, обсидианы, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (кварцевые сиениты, аляскиты, щелочные граниты, трахидациты, пантеллериты, комендиты, жильные породы). Карбонатиты. Для каждого семейства рассматриваются химический и минеральный состав, разновидности пород, структуры и текстуры, условия залегания, распространенность, полезные ископаемые, связанные с породами данного семейства, основные гипотезы происхождения.

Магматические породы в пространстве и времени. Главнейшие особенности проявления магматизма в подвижных поясах и устойчивых областях. Петрографические провинции. Магматизм современных геодинамических обстановок. Эволюция магматизма в истории Земли. Краткие сведения о магматических породах Луны.

### **Раздел 5. Происхождение магматических горных пород**

Причины разнообразия магматических пород. Астеносфера, анатексис и палингенез в мантии и земной коре. Подъем магм. Механизмы процесса дифференциации: кристаллизационная, диффузионная, ликвация и другие. Ассимиляция и гибридные породы. Смешение магм. Изотопные методы в петрологии.

### **Раздел 6. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах**

Метаморфизм как геологический процесс. Роль метаморфических пород в строении литосферы. Факторы метаморфизма. Локальные и региональные типы метаморфизма. Прогрессивный и регрессивный метаморфизм. Термодинамика метаморфических превращений. Реакции метаморфизма с участием воды и углекислоты. Геотермометры и геобарометры. Зависимость минеральных парагенезисов от химических потенциалов подвижных компонентов. Понятие о фациях метаморфизма. Кристаллобластез. Структуры метаморфических пород: кристаллобластические, катакластические и реликтовые структуры. Текстуры метаморфических пород. Химический и минеральный состав метаморфических горных пород.

## **Раздел 7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород**

**Контактовый метаморфизм.** Общие особенности контактового метаморфизма. Роговики. Мраморы и кальцифиры. Фации контактового метаморфизма. **Динамометаморфизм.** Катакластический метаморфизм и его продукты. Катаклазированные породы, катаклазиты, милониты. Порфириоиды, порфиритоиды. Импактный метаморфизм и его продукты. **Региональный метаморфизм.** Общие особенности регионального метаморфизма и его продуктов. Метаморфическая зональность, метаморфические пояса. Фации регионального метаморфизма. Породы, образованные в результате регионального метаморфизма различных магматических и осадочных горных пород. Метапелиты, филлиты, слюдяные сланцы, гнейсы, гранулиты. Метабазиты: зеленые сланцы, амфиболиты, пироксеновые гранулиты, эклогиты. Кварциты, мраморы. **Ультраметаморфизм.** Геологические условия проявления ультраметаморфизма. Мигматиты. Гранитизация, анатексис, палингенез, реоморфизм. **Другие виды метаморфизма:** региональный метаморфизм погружения. Региональный динамометаморфизм. Метаморфизм дна океанов. Метаморфизм верхней мантии. Метаморфические породы в пространстве и времени. Понятия о фациальных сериях метаморфических пород.

## **Раздел 8. Метасоматизм и метасоматические породы**

Общие особенности метасоматизма и метасоматитов. Основы теории метасоматической зональности. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз. Биметасоматоз. Контактково-метасоматические породы. Автометасоматоз, околожильный метасоматоз. Значение изучения метасоматитов при проведении геологоразведочных работ. Понятие о методах расчета баланса вещества в метасоматических процессах. Метасоматиты, равновесные со щелочными растворами (фениты, твейтозиты, фельдшпатолиты, эйситы), метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами (скарны, пропициты, турмалиниты), метасоматиты, равновесные с кислотными растворами (грейзены, цвиттеры, листовениты, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты). Региональный метасоматоз.

## **Раздел 9. Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов**

Эволюция метаморфических процессов в истории Земли. Понятие о магматических, метаморфических и метасоматических формациях. Основные тенденции развития современной петрографии и петрологии.

### Основная литература

1. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород (под редакцией *В.С. Попова и О.А. Богатикова*). М., Логос, 2001.
2. *Маракушев А.А., Бобров В.А.* Метаморфическая петрология. М.: МГУ, 2005
3. Метасоматизм и метасоматические горные породы. Ред. *В.А. Жариков, В.Л. Русинов*. М.: Научный мир, 1998.
4. *Best M.G.* Igneous and Metamorphic Petrology. Blackwell Science Ltd., 2003.

### Дополнительная литература

1. *Трусова И.Ф., Чернов В.И.* Петрография магматических и метаморфических горных пород. М., Недра, 1984.
2. Петрография Ч.І, ІІ, ІІІ. (под редакцией *Маракушева А.А.*). М.: Изд.МГУ, 1979-1989.
3. *Хьюджес Ч.* Петрология изверженных пород. М., Недра, 1988.
4. *Маракушев А.А.* Петрология. М., изд.МГУ, 1989.
5. *Маракушев А.А., Бобров А.В., Перцев Н.Н., Феногенов А.Н.* Петрология. I. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы. М.: Научный мир, 2000.
6. *Лодочников В.Н.* Главнейшие породообразующие минералы. М., Высшая школа, 1974.
7. *Треггер В.Е.* Таблицы для оптического определения породообразующих минералов. М.: Недра, 1968.
8. *Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж.* Породообразующие минералы. Т.1-5. М., Мир, 1965 – 1966.
9. *Доливо-Добровольский В.В.* Методы петрографических исследований. СПб: РИЦ СПГГИ, 2003.
10. *Половинкина Ю.Ир.* Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. М.: Недра. 1966. Т. 1.
11. *Шарфман В.С., Кузнецов И.Е., Соболев Р.Н.* Структуры магматических пород и их генезис. СПб. Изд-во ВСЕГЕИ. 2005.
12. *Заварицкий А.Н.* Изверженные горные породы. М.: Изд. АН СССР, 1955.
13. *Добрецов Н.Л., Соболев В.С., Ушакова Е.Н.* Метаморфические фации и формации. Новосибирск, 1980.
14. *Петрографический кодекс.* Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд-е 2. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
15. *Марин Ю.Б.* Петрография и петрология магматических и метаморфических горных пород. Диагностика минералов метасоматических пород. СПб: РИЦ СПГГИ, 2010.
16. *Коржинский Д.С.* Теоретические основы анализа парагенезисов минералов. М.: Наука, 1975.
17. *Кузнецов Ю.А.* Главные типы магматических формаций. Новосибирск, Наука, 1988.



18. Перчук Л.Л., Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. М.: Наука, 1976.
19. Магматические горные породы. М.: Наука, Т. 1. 1983. Т. 6. 1987.
20. Граменицкий Е.Н., Котельников А.Р., Батанова А.М. Щекина Т.И., Плечов П.И. Экспериментальная и техническая петрология. М.: Научный мир, 2000.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: библиотеки**

Библиотека Санкт-Петербургского государственного горного университета	<a href="http://www.spmi.ru/node/891">www.spmi.ru/node/891</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>
Библиотека Академии наук	<a href="http://www.rasl.ru">www.rasl.ru</a>
Библиотека по естественным наукам РАН	<a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www.viniti.ru">www.viniti.ru</a>
Государственная публичная научно-техническая библиотека	<a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	<a href="http://www.geology.spb.ru/library/">www.geology.spb.ru/library/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a>

#### **Специальные интернет-сайты**

Все о геологии	<a href="http://geo.web.ru">geo.web.ru</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9">window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9</a>
Геоинформмарк	<a href="http://www.geoinform.ru">www.geoinform.ru</a>
Earth-Pages	<a href="http://www.Earth-Pages.com">www.Earth-Pages.com</a>

### **Специальность 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых**

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован и показать знания: исторических этапов развития современного состояния и перспектив геологической науки; принципов построения и методологии геологических исследований; наиболее актуальных проблем геофизики.

Тематика вопросов по специальности:

1. Гравитация, ее задачи. Потенциал силы тяжести. Понятие геоида.
2. Гравитационные модели Земли: Ньютона, Гюйгенса, Клеро.
3. Идеальная Земля. Нормальное гравитационное поле Земли. Теорема Клеро.
4. Представление поля силы тяжести рядом по сферическим функциям: зональные, секториальные, тессеральные гармоники.
5. Масса Земли, средняя плотность. Изменение плотности и силы тяжести с глубиной.

6. Прямая и обратная задачи гравитации (проблема Стокса). Гравитационные аномалии.
7. Редукции силы тяжести.
8. Гипотеза изостатической компенсации.
9. Исследование фигуры геоида: вывод основного дифференциального уравнения гравитации.
10. Интегрирование основного дифференциального уравнения гравитации: формула Стокса.
11. Изучение фигуры физической поверхности Земли (по Молоденскому).
12. Приливно-отливные движения на Земле (статическая теория).
13. Гравиметрическая разведка.
14. Распределение элементов земного магнетизма на поверхности Земли. Методы изучения пространственного распределения геомагнитного поля.
15. Аналитические представления магнитного поля: магнитное поле Земли как поле однородно намагниченной сферы.
16. Теория Гаусса, физический смысл членов ряда Гаусса. Выделение составляющих поля, обусловленных внешними и внутренними источниками.
17. Магнитный момент Земли. Структура магнитного поля Земли. Методы и принципы разделения геомагнитного поля на главное и аномальное.
18. Вековые вариации магнитного поля Земли. Методы изучения. Западный дрейф, его характер. Спектр вековых вариаций.
19. Археомagnetизм и палеомagnetизм. Физические основы этих явлений. Остаточная намагниченность горных пород, ее виды. Вековые изменения магнитного поля Земли по археомagnetным данным. Инверсии магнитного поля.
20. Гипотезы о природе магнитного поля Земли. Современные теории. Математическое обоснование магнитного гидродинамо.
21. Гипотеза Булларда. Процесс регенерации поля. Гипотеза Брагинского. Условия, обеспечивающие работу динамо. Источники энергии, обеспечивающие конвекцию.
22. Основные особенности поля, объясняемые МГД-теорией.
23. Нестационарность солнечной короны. Солнечный ветер, теория Паркера. Экспериментальное подтверждение теории Паркера.
24. Взаимодействие солнечного ветра с геомагнитным полем. Магнитосфера.
25. Основные типы геомагнитных возмущений: DCF, DR, DPI, DP2, DP3, DP4.
26. Sq-вариации геомагнитного поля. Эквивалентные токовые системы. Динамо- теория Sq-вариаций. Экваториальный электроджет и его объяснение.
27. Строение ионосферы. Образование простого слоя Чепмена. Проводимость ионосферы.
28. Интегральная (по высоте) проводимость ионосферы. Область длинных и коротких пробегов.
29. Уравнения движения упругой среды. Продольные и поперечные волны, скорости их распространения.
30. Поверхностная волна, скорость ее распространения.
31. Падение плоской волны на граничную поверхность, возникновение отраженной волны. Отражение и преломление упругих волн на поверхности раздела сред.
32. Сейсмические лучи в Земле. Дифференциальные уравнения сейсмического луча.
33. Параметр луча. Параметрическое уравнение годографа. Траектории сейсмических лучей внутри Земли.
34. Близкие землетрясения. Использование их для изучения земной коры.
35. Определение глубин очагов и координат эпицентра.
36. Распределение скоростей продольных и поперечных волн по глубине. Схема строения Земли по Буллену. Строение мантии. Строение ядра.

37. Состояние вещества внутри Земли. Изменение с глубиной силы тяжести, давления, температуры.
38. Мобильность верхней оболочки Земли. Строение земной коры. Материковые глыбы. Океанические области. Слои, составляющие земную кору.
39. Очаги землетрясений. Энергия землетрясений.
40. Элементы современной глобальной тектоники и связь их с сейсмическими явлениями.
41. Основные методы исследования электропроводности Земли, основанные на применении источников постоянного и переменного тока: вертикальное электрическое зондирование, частотное зондирование, дипольное зондирование, метод становления поля, метод вызванной поляризации (теория, методика проведения, интерпретация).
42. Магнитотеллурические (МТ) методы исследования электропроводности Земли: теория, методика, интерпретация, результаты.
43. Методика МТ зондирований в условиях горизонтально-неоднородной среды. Магнитовариационные исследования горизонтально-неоднородной среды. Вектор Визе. Интерпретация магнитовариационных аномалий.
44. Глобальные магнитовариационные исследования на основе анализа пространственных гармоник вариаций типа Sq, Dst и др.
45. Построение глобальной кривой зондирования по результатам сферического анализа поля типа Sq, Dst и др. Интерпретация глобальной кривой.
46. Электропроводность Земли по данным МТЗ, МВЗ и вековым вариациям.
47. Тепловой поток: измерение и закономерности в его распределении.
48. Оценка температуры в коре и верхней мантии по данным о тепловом потоке и радиоактивности горных пород.
49. Оценка минимальной (соответствующей адиабатическому градиенту) и максимальной (температура плавления) температур в мантии.
50. Оценка температуры ядра Земли.

## **Основная литература:**

### **Общие вопросы по физике Земли:**

1. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли. М., 1965.
2. Стейси Ф. Физика Земли. М., 1972.
3. Джефрис Г. Земля, ее происхождение, история и строение. 1960.
4. Ботт И. Внутреннее строение Земли. М., 1974.
5. Буллен К.Б. Плотность Земли. М, Мир, 1978.
6. Хаббард У. Внутреннее строение планет. М, Мир, 1987.
7. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. М., Наука, 1983.

### **По гравиметрии:**

1. Грушинский Н.П. Основы гравиметрии. М., Наука, 1983.
2. Грушинский Н.П. Теория фигуры Земли. М., Наука, 1976.
3. Т. Цубои. Гравитационное поле Земли. М., Мир, 1982.

### **По геомагнетизму:**

1. Яновский Б.М. Земной магнетизм. Л., Из-во ЛГУ, 1978.
2. Паркинсон У. Введение в геомагнетизм. М., Мир, 1988.
3. Палеомагнитология. Под ред. А.Н.Храмова. Л., Недра, 1982.
4. Рикитаки Т. Электромагнетизм и внутреннее строение Земли. Л., Недра, 1968.

5. Пудовкин М.И., Козелов В.П. и др. Физические основы прогнозирования магнитосферных возмущений. Л., Наука, 1977.

6. Нишида А. Геомагнитный диагноз магнитосферы. М., Мир, 1980.

#### **По сейсмологии:**

1. Саваренский Е.Ф., Кирнос Д.Н. Элементы сейсмологии и сейсмометрии. М., 1955.

2. Саваренский Е.Ф. Сейсмические волны. М., 1972.

3. Буллен К.Е. Введение в теоретическую сейсмологию. М., Мир, 1966.

4. Эйби Дж.А. Землетрясения. М., Недра, 1982.

5. Болт Б. В глубинах Земли. М., Мир, 1984.

#### **По геоэлектрике:**

1. Бурсиан В.Р. Теория электромагнитных полей, применяемых в электроразведке. Л., Недра, 1972.

2. Матвеев Б.К. Электроразведка (учебник для ВУЗов). М., Недра, 1990.

3. Пархоменко Э.И., Бондаренко А.Т. Электропроводность горных пород при высоких температурах и давлениях. М., 1972.

4. Жданов М.С. Электроразведка. М., Недра, 1986.

5. Ковтун А.А. Использование естественного электромагнитного поля при изучении электропроводности Земли. Л., Из-во ЛГУ, 1980.

## **Специальность 25.00.25 – Геоморфология и эволюционная география**

### **ЧАСТЬ I. ГЕОМОРФОЛОГИЯ**

#### **1. Геоморфология как наука о строении и развитии рельефа Земли**

1) Объект, предмет и задачи геоморфологии. Географические и геологические начала геоморфологии. Отрасли и направления геоморфологии. Целевое назначение геоморфологической науки.

2) История развития геоморфологии. Геоморфологические представления выдающихся отечественных и зарубежных геологов и географов прошлого века, Эволюционная концепция географических (геоморфологических) циклов В. Дэвиса, современная оценка концепции. Морфологический анализ В. Пенка. Сходство и различие с учениями о циклах В. Дэвиса. Современное отношение к учению В. Пенка.

3) Теоретические основы отечественной геоморфологии. Рельеф как результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов - основная концепция отечественной геоморфологии. Концепция геоморфологических уровней К.К. Маркова. Учение о морфоструктуре и морфоскульптуре Земли И.П. Герасимова.

4) Теория и метод морфоструктурного анализа. Геотектуры и морфоструктуры Земли. Эндогенное рельефообразование. Вулканизм и интрузивный магматизм. Неотектонические и современные сейсмические движения в создании рельефа земной поверхности. Основные этапы развития рельефа Земли.

5) Классификация рельефа. Проблемы определения генезиса и возраста рельефа. Основные принципы геоморфологического картографирования. Морфологический, морфогенетический, историко-генетический, структурно-скульптурный подходы к классификации и картографированию рельефа.

6) Палеогеоморфология. Предмет и задачи палеогеоморфологии. Прикладное значение

палеогеоморфологических исследований. Погребенный и реконструированный рельеф. Поверхности выравнивания в рельефе Земли и их роль в геоморфологическом анализе. История воззрений на образование пенеппленов. Идеи В. Дэвиса, В. Пенка, Л. Кинга, русских ученых (Ю.А. Мещеряков и др.). Полигенетические поверхности выравнивания. Методы оценки денудационного среза. Проблема определения возраста поверхности выравнивания. Деформация поверхностей выравнивания и их значение для суждения о движениях земной коры и формировании современного рельефа.

7) Концепция зональности экзогенных геоморфологических процессов и форм рельефа. Зональная и азональная морфоскульптура. Понятие о морфолитогенезе. Выветривание в разных ландшафтно-климатических условиях. Склоновые процессы и теории развития склонов; флювиальные процессы и их связь с тектоническими и климатическими условиями. Особенности строения, формирования и истории развития речных долин и аллювиальных отложений.

8) Особенности криогенного, ледникового, эолового, карстового, биогенного морфолитогенеза на суше. Абразионно-аккумулятивные процессы формирования берегов. Экзогенные процессы на дне морей и океанов.

9) Современное рельефообразование. Соотношение между современными движениями земной коры, экзогенными процессами и рельефом.

10) Влияние человека на развитие геоморфологических процессов в разных условиях. Роль хозяйственной деятельности человека в преобразовании рельефа. Геоморфологические аспекты проблемы “Человек и биосфера”. Геоморфологические исследования при поисках полезных ископаемых, проектировании инженерных сооружений, мелиорации, для разработки мероприятий по борьбе с неблагоприятными и катастрофическими процессами (эрозией, дефляцией, селями, лавинами и др.).

11) Геоморфология и геоэкология.

12) Основные закономерности строения дна морей и океанов. Важнейшие структурно-геоморфологические особенности подводной окраины материков, переходных зон, ложа океана, срединно-океанических хребтов.

## 2. Методы геоморфологических исследований

1) Методы структурной геоморфологии (историко-геологический, деформаций маркирующих поверхностей, коррелятных отложений и др.). Методы изучения современных движений земной коры и сейсмичности. Примеры полевого геоморфологического анализа.

2) Методы динамической и климатической геоморфологии. Методы стационарных исследований экзогенных процессов.

3) Геоморфологическое картографирование в разных масштабах. Принципы картографирования и построения легенд общих и специализированных геоморфологических карт. Принципы и методы геоморфологического районирования.

4) Дистанционные методы изучения рельефа (космические фото- и сканерные изображения, аэрофотоснимки).

5) Математические методы анализа рельефа.

6) Методы палеогеоморфологических исследований.

7) Геофизические методы изучения рельефа и субстрата.

8) Моделирование как метод геоморфологических исследований в береговой зоне.

## 3. Геоморфология морских берегов

1) Геоморфология морских берегов. Морфогенетические типы берегов. Основные формы рельефа и рельефообразующие процессы. Береговая морфосистема как объект геоморфологических исследований.

2) Главные закономерности гидродинамики береговой зоны. Волны и течения.

платформенных равнин.

3) Литодинамика береговой зоны. Разрушение коренных пород и размыв неконсолидированных пород. Взаимодействие потоков с поверхностью сыпучей среды. Перемещение наносов.

4) Морфоклиматические зоны и особенности прибрежно-морского морфогенеза.

5) Главные вулканические и сейсмические пояса Земли. Особенности морфолитодинамики побережий в вулканических странах

6) Морфотектоника и морфоструктурный анализ морских побережий.

## ЧАСТЬ II. ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

### Введение

Эволюционная география; палеогеография как часть эволюционной географии. Объект, предмет, цели и задачи, основные направления эволюционной географии. Четвертичный период (квартер) как заключительный период кайнозойской эры. Его продолжительность и подразделение. Плейстоцен, его ранг и временной объем. Сравнение продолжительности квартера с продолжительностью других отрезков геологической истории. Состояние изученности квартера. Значение изучения квартера для познания более древних периодов истории Земли и для понимания современной трансформации природной среды Человеком.

#### 1. Особенности развития природы в плейстоцене

Основные черты развития природы в квартере: направленное похолодание; колебательный характер изменений; повсеместность изменений при сохранении региональной индивидуальности естественноисторических районов. Главные события квартера - развитие материковых оледенений и появление и развитие Человека и его материальной культуры.

Причины климатических изменений в квартере, выраженных в чередовании холодных промежутков времени, сопровождающихся оледенениями (криохронов), и теплых (термохронов). Влияние внешних факторов: изменчивости солнечной активности, изменчивости элементов земной орбиты (теория М. Миланковича). Влияние физико-географических факторов: изменчивости содержания в атмосфере углекислого газа, водяного пара и частиц пыли, вулканической активности, различного соотношения суши и моря, изменения рельефа суши, ее абсолютных высот.

Количество, возраст и сравнительные размеры плейстоценовых оледенений, их центры. Геологическая и геоморфологическая деятельность ледниковых покровов. Ледниковая формация как геологический документ деятельности оледенений.

Перигляциальная область - область подземного оледенения. Особенности перигляциального климата. Перигляциальная формация, ее основные черты: мерзлотные деформации грунтов, следы текучести грунта и другие особенности текстуры слоев. История многолетней мерзлоты. Погребенные почвы, их генезис, стратиграфическое значение.

История плейстоцена горных стран. Альпы, альпийская школа изучения плейстоцена, альпийская схема климатических изменений в плейстоцене. Главные причины изменения оледенения горных стран; соотношения тектонического и климатического факторов. Новейшая тектоника горных стран и связь с оледенением. Вулканизм. Тетфрохронология.

Береговая зона в плейстоцене. Морфогенетические типы берегов. Колебания уровня океана в плейстоцене. Проявление гляциоизостатических колебаний суши в положении древних береговых линий. Последледниковые изменения уровня морей и развитие берегов.

Особенности развития растительности в плейстоцене. Зональность растительности ледниковых и межледниковых эпох. Перигляциальная растительность, ее особенности. Растительность межледниковых эпох как отражение индивидуальных особенностей

межледниковий. Особенности плейстоценовой растительности различных естественноисторических областей.

Развитие Человека и его материальной культуры. Проблема прародины человека. Австралопитеки, архантропы, палеоантропы, неантропы. Каменный век, его подразделение на палеолит (ранний, средний, поздний), мезолит, неолит; эпохи бронзы и железа. Хронологические рубежи археологических эпох. Основные культуры палеолита: олдувайская, ашель, мустье, позднепалеолитические культуры; характерные особенности орудий. Заселение Человеком Земли.

Общие закономерности развития природы в плейстоцене. Возрастание влияния Человека на развитие природы Земли в плейстоцене. Концепция ноосферы.

## 2. Методика палеогеографических исследований

Учение о генетических типах отложений. Его методическая значимость. Отражение в свойствах рыхлых отложений климатических и тектонических условий осадконакопления.

Индикаторы климатов прошлого: геоморфологические, литолого-минералогические, геохимические, палеонтологические и археологические.

Районирование Земли в соответствии со стратиграфическими особенностями новейших отложений. Типы страторайонов, отдельные страторайоны. Опорные разрезы новейших отложений, принципы их выделения и методы изучения.

Метод сопряженного анализа при изучении опорных разрезов. Частные методы, составляющие систему сопряженного анализа: геоморфологический, литологический, минералогический, включающий палеоботанический и палеофаунистический, археологический; методы геохронометрии (радиоуглеродный, урановых рядов, калий-аргоновый, люминесцентные); палеомагнитный метод. Изотопно-кислородная шкала.

Выделение на основе сопряженного анализа стратиграфических горизонтов, соответствующих определенной ландшафтной обстановке, корреляция отложений, получение ландшафтной характеристики территории для различных временных срезов. Получение палеогеографических карт, которые строятся для строго определенного отрезка плейстоценовой истории.

## 3. Стратиграфия и палеогеография некоторых естественноисторических районов Северного полушария

Зоны ледникового рельефа разной степени сохранности. Континентальные и морские отложения. Плиоценовые ритмы похолодания. Проблема древнейших оледенений. Представления о стратиграфическом расчленении нижнего и среднего плейстоцена. Ледниковые и межледниковые эпохи и стадии оледенений и межстадиальные потепления. Позднеплейстоценовая история. Выделение стратиграфических горизонтов и надгоризонтов. Главные особенности природы различных межледниковий. Основные опорные разрезы плейстоцена ледниковой области Восточно-Европейской равнины. Распад балтийского ледникового щита в позднем плейстоцене. Поздне- и послеледниковая история Дальнего Востока. Сопоставление истории дальневосточных морей с климатическими подразделениями голоцена.

Схема стратиграфического расчленения плейстоцена Дальнего Востока. Основные опорные разрезы. Главные особенности палеогеографического развития этих регионов. Корреляция отложений и палеогеографических событий Дальнего Востока, Восточно-европейской равнины, Западно-Сибирской равнины и Восточной Сибири. Морфоклиматические особенности развития берегов в неоплейстоцене – голоцене.

Стратиграфическая схема Арктического и Тихоокеанского побережья Северной Америки. Главные особенности палеогеографического развития. Сходство и различия с Дальним

Востоком России.

## ЛИТЕРАТУРА ЧАСТЬ I

1. *Ананьев Г.С., Леонтьев О.К.* Геоморфология материков и океанов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.
2. Проблемы структурно-климатического подхода к познанию рельефа. - Новосибирск: Наука, 1982.
3. Зенкович, В. П. Основы учения о развитии морских берегов / В. П. Зенкович. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
4. Сафьянов, Г. А. Инженерно-геоморфологические исследования на берегах морей / Г. А. Сафьянов. – М.: Изд-во МГУ, 1987..
5. *Сафьянов Г.А.* Геоморфология морских берегов. - М.: Геогр. ф-т МГУ, 1996.
6. Проблемы теоретической геоморфологии / Под ред. Г.С. Ананьева, Л.Г. Никифорова, Ю.Г. Симонова. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999.
7. *Никифоров, Л. Г.* Структурная геоморфология морских побережий / Л. Г. Никифоров. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 175 с.
8. *Игнатов Е.И.* Морфосистемный анализ берегов. Учебн. пособие. –Москва-Смоленск, 2006.
9. *Спиридонов А.И.* Геоморфологическое картографирование. - М.: Недра, 1985.
10. *Щукин И.С.* Общая геоморфология. - М.: Изд-во Моск. ун-та. Т.1 - 1962. Т.2 - 1968. Т.3 - 1974.
11. Динамическая геоморфология / Под ред. Г.С. Ананьева, Ю.Г. Симонова, А.И. Спиридонова. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992.
12. *Рычагов Г.И.* Общая геоморфология. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006.
13. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: Словарь справочник. - М.: Медиа-пресс, 2004.
14. Айбулатов, Н. А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии / Н. А. Айбулатов; Под ред. В. И. Осипова. – М.: Наука, 2005. – 364 с.
15. Айбулатов, Н. А. Динамика твердого вещества в шельфовой зоне / Н. А. Айбулатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1990.
16. Долотов, Ю. С. Динамические обстановки прибрежно-морского рельефообразования и осадконакопления / Ю. С. Долотов. – М.: Наука, 1989.
17. Лонгинов, В. В. Очерки литодинамики океана / В. В. Лонгинов. – М.: Наука, 1973. – 242 с.
18. Арэ, Ф. Э. Разрушение берегов арктических приморских низменностей / Ф. Э. Арэ; отв. ред. В.П. Мельников. – Новосибирск: Гео, 2012.
19. Леонтьев, И. О. Морфодинамические процессы в береговой зоне моря / И. О. Леонтьев. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.

## ЧАСТЬ II

1. *Астахов В.И.* Начала четвертичной геологии. Учеб. пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008.
2. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет / Под ред. А.А. Величко. - М.: ГЕОС, 2002.
3. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (Кайнозой: от палеоцена до голоцена). / Под ред. А.А. Величко. - М.: ГЕОС, 1999.
4. Разжигаева, Н. Г. Обстановки осадконакопления островных территорий в плейстоцене-голоцене / Н. Г. Разжигаева, Л. А. Ганзей. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 365 с.
5. *Марков К.К., Величко А.А., Лазуков Г.И., Николаев В.А.* Плейстоцен. - М.: Высш. школа, 1968.



6. Методы палеогеографических реконструкций: Методическое пособие / Под ред. П.А. Каплина, Т.А. Яниной. - М.: Геогр. ф-т МГУ, 2010.
7. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен - голоцен / Под ред. А.А. Величко. - М.: ГЕОС, 2009.
8. *Панин А.В.* Методы палеогеографических исследований: четвертичная геохронология. Учебн. пособие. - М.: Геогр. ф-т МГУ, 2014.
9. Каплин, П. А., Селиванов А.О. Изменения уровня морей России и развитие берегов: прошлое, настоящее, будущее. – М.: ГЕОС, 1999.
10. Павлидис, Ю. А. Шельф Мирового океана в позднечетвертичное время. – М.: Наука, 1992.
11. Клиге Р.К. Уровень океана в геологическом прошлом. – Москва: Наука, 1980.

## **Специальность 25.00.28 - Океанология**

### **I. Общая характеристика Мирового океана**

1. Мировой океан как часть гидросферы Земли. Основные свойства и особенности Мирового океана. Современные представления о происхождении океанов.
2. Особенности рельефа дна океанов и морей.
3. Типы морских осадков, их мощность и закономерности пространственного распределения.
4. Общие физико-географические закономерности режима Мирового океана. Внешние и внутренние факторы, определяющие режим отдельных регионов Мирового океана. Зональность и аazonальность на океанах. Вертикальное строение толщи вод океанов. Особенности циркуляции вод. Изменчивость режима и ее причины. Физико-географическая характеристика морей России.
5. Океан как среда жизни. Общие сведения и растений и животных организмах в океанах. Распределение жизни в Мировом океане.
6. Ресурсы мирового океана и возможности их использования. Проблемы охраны Мирового океана. Экологические проблемы морей и океанов.
7. История открытия и исследования Мирового океана. Имена основателей науки об океане.

### **II. Основы термодинамики океана**

1. Представление о строении воды. Химический состав морской воды. Главные солеобразующие ионы. Микроэлементы.
  2. Морская вода как термодинамическая система. Уравнение состояния морской воды. Основные уравнения динамики океана.
3. Физические свойства морской воды и их отличия от свойств других веществ. Влияние свойств воды на океанологические процессы.
4. Условия вертикальной устойчивости океана. Критерии устойчивости.
5. Морская турбулентность. Возникновение и физическая сущность турбулентности. Напряжение Рейнольдса. Полуэмпирические теории турбулентности. Вертикальная и горизонтальная турбулентность. Диффузия вещества в море.

6. Ветровое и конвективное перемешивание и их роль в режиме моря.

### III. Термика моря

1. Понятие о тепловом балансе океана. Уравнение теплового баланса и принципы его решения.
2. Солнечная радиация как основной источник тепла в море. Отражение и поглощение солнечной радиации.
3. Теплообмен между океаном и атмосферой. Радиационный теплообмен. Контактный теплообмен. Теплообмен путем испарения и конденсации.
4. Ледовые процессы в море и их влияние на термику вод. Роль атмосферных осадков и материкового стока в тепловых процессах.
5. Передача тепла внутри водной среды. Вертикальная и горизонтальная температуропроводность. Адвекция тепла течениями. Уравнение теплопроводности и принцип его решения.
6. Формирование вертикальной термической структуры вод в океане. Изотермический слой. Сезонный термоклин. Постоянный термоклин.
7. Изменение температуры воды, его причины и закономерности. Методы исследования изменчивости температуры и других океанологических элементов.

### IV. Морские волны.

1. Общая характеристика волновых движений в воде. Виды волн в океане.
2. Динамика длинных поступательных гравитационных волн в однородном море. Вынужденные и свободные волны.
3. Сейши. Цунами. Анемобарические волны. Сравнительный эффект статического и динамического воздействия барических систем.
4. Динамика коротких гравитационных волн. Ветровые волны. Волны мелкого и глубокого моря.
5. Ветровое волнение: классическая теория и вероятностные модели.
6. Статистические характеристики ветровых волн в различных диапазонах изменчивости.
7. Волновой климат (режим волнения) и его статистическое описание. Особенности режима волнения различных акваторий (география волн).
8. Экстремальные и необычные волны в океанах и морях. (Физика и статистика).

### V. Приливы в море.

1. Важнейшие элементы приливов. Приливообразующие силы.
2. Статическая теория приливов.
3. Динамическая теория приливов. Использование ее выводов для исследования динамики приливных волн.
4. Теория гармонического анализа приливов и ее развитие на современном этапе.
5. Основные уравнения, используемые для решения задач по определению характеристик приливов.

6. Кинематический анализ приливов.
7. Приливные течения.
8. Особенности долгопериодных приливов.

## VI. Морские непериодические течения.

1. Ветер как причина океанической циркуляции. Тангенциальное напряжение ветра и способы его определения.
2. Неравномерность поля плотности и циркуляции вод. Теорема Бьеркнеса. Метод Сандстрема и Хелланд-Хансена и его развитие в трудах Н.Н.Зубова.
3. Основы теории течений, возбуждаемых ветром в море. Исследования В.Экмана. Прибрежная циркуляция в море по В.Экману. Развитие теории течений однородного океана в современных исследованиях.
4. Теория интегральной горизонтальной циркуляции. Метод полных потоков. Роль поперечной неравномерности ветра в возбуждении горизонтальной циркуляции. Причины интенсификации течений у западных берегов океанов.
5. Теория бароклинного слоя океана. Исследования П.С.Линейкина, А.И.Фельзенбаума, А.С. Саркияна и др.
6. Основные проблемы теории непериодических течений.
7. Мезомасштабные и синоптические вихри в океане.

## VII. Методы океанологических исследований.

1. Экспериментальное изучение океана. Экспедиционные исследования. Основные национальные и международные программы.
2. Основные виды обработки океанологических наблюдений.
3. Использование ЭВМ в океанологических исследованиях. Понятие об алгоритмизации и программировании океанологических задач.
4. Статистическая обработка океанологических данных. Понятие об основных методах вероятностного анализа океанологических процессов.
5. Математическое моделирование океанологических процессов.
6. Понятие о методах прогнозов океанологических величин.
7. Географические информационные системы и их использование для решения океанологических задач.

## Литература:

1. Алекин О.А., Ляхин Ю.И. Химия океана. 984.
2. Абузьяров З. К., И.О. Думанская, Е.С. Нестеров Оперативное океанографическое обслуживание - под редакцией д-ра геогр. Наук Е. С. Нестерова, Москва , 2009
3. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой. Изд. 3-е, перераб. и доп. 2008. 224 с.

4. Архипкин В.С., А.Ю.Лазарюк, Д.Е.Левашов, А.Н. Рамазин. Океанология. Инструментальные методы измерения основных параметров морской среды. // М., МАКСС Пресс, 2009;
5. Беляев В.И. Обработка и теоретический анализ океанографических наблюдений. 1973.
6. Березкин В.А. Динамика моря. 1947.
7. Бурков В.А. Общая циркуляция Мирового океана. 1980.
8. География Мирового океана тт.1-6. 1979-1985.
9. Динамика океана. - Учебник под ред. Ю.П.Доронина. 1980.
10. Доронин Ю.П. Региональная океанология. 1986.
11. Иванов В.А., Показеев К.В, Шрейдер А.А. Основы океанологии. Изд. «Лань», Спб-Москва-Кранодар. 2008, 573с.
12. Калацкий В.И. Моделирование вертикальной термической структуры деятельного слоя океана. 1978.
13. Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. 1970.
14. А.В. Кистович, К.В. Показеев Физика моря // М., МАКС Пресс, 2011
15. Лопатухин Л.И. Ветровое волнение. Изд. Санкт Петербургского Государственного университета. Санкт Петербург 2004. 107с.
16. Лопатухин Л.И., Рубченя А.В. Введение в океанологию. Часть I. Общие сведения о Мировом океане. //Учебное пособие. Санкт-Петербург ВВМ. 2009. 133с.
17. Мамаев О.И. Т,Б-анализ вод Мирового океана. 1970.
18. Моделирование морских систем. 1978.
19. Монин А.С., Каменкович В.М., Корт В.Г. Изменчивость Мирового океана. 1974.
20. Неймарк Ю.И., Ланда П.С. стохастические и хаотические колебания. Изд.2, доп. 2009. 424 с.
21. Нешиба С. Океанолгия. Москва, «Мир», 1991. 413с.
22. Прандтль Л., Рейнольдс О., Карман Т., Бюргерс И., Онзагер Л., Чорин А. Дж.Проблемы турбулентности - URSS. 2008
23. Рожков В.А. Методы вероятностного анализа океанологических процессов. 1979.
24. Руководство по морским гидрологическим прогнозам. Санкт-Петербург. Гидрометеоздат. 1994. 525с
25. Сеидов Д.Г. Моделирование синоптической и климатической изменчивости океана 1985.
26. Справочные данные по режиму ветра и волнения Берингова и Белого морей. /Ред. Лопатухин Л.И., Бухановский А. В., Чернышева Е.С./ Российский Морской Регистр Судоходства. 2010. 565с.
27. Степанов В.Н. Океаносфера. 1983.
28. Тимофеев Н.А. Радиационный режим океанов. 1983.
29. Трешников А.Ф. Мои полярные путешествия. 1985.
30. Физика океана - учебник под ред. Ю.П. Доронина. 1978.
31. Физика океана. т.1, Гидрофизика океана.- под ред. В.М.Каменковича и А.С.Монина. 1978.
32. Фрик П. Г. Турбулентность: подходы и модели. Изд. 2, дополн.2010. 332 с.

33. Фукс В.Р. Введение в теорию волновых движений в океане. Изд. Ленинградского университета. 1982.
34. Шокальский Ю.М. Океанография. 1917, 1958.
35. Эккарт К. Гидродинамика океана и атмосферы - Изд-во НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика 2004
36. Casey S. The wave -Kindle Edition 2010
37. Paul R. Pinet. Invitation to Oceanology. Jones & Bartlett Pub. 2006
38. Lynne D. Talley. Descriptive Physical Oceanography - Academic Press 2011
39. Tom S. Garrison. Oceanography: An Invitation to Marine Science - Brooks Cole.2009
40. Willy Weeks. On Sea Ice - University of Alaska Press. 2010
42. Andreas Schiller. Operational Oceanography in the 21st Century - Springer 2011R. M. Samelson. The Theory of Large-Scale Ocean Circulation - Cambridge University Press. 2011
43. Geoffrey K. Vallis Climate and the Oceans (Princeton Primers in Climate) - Princeton University Press. 2011
44. Neil C. Wells. The Atmosphere and Ocean: A Physical Introduction (Advancing Weather and Climate Science) – Wiley. 2012
45. Eric Chassignet . Buoyancy-Driven Flows - Cambridge University Press. 2012
46. Reza Malek-Madani. Physical Oceanography: A Mathematical Introduction with MATLAB - Chapman and Hall/CRC. 2012
47. John H. Simpson Introduction to the Physical and Biological Oceanography of Shelf Seas - Cambridge University Press. 2012
48. R. H. Charlier. Ocean Energy: Tide and Tidal Power. 2009 Springer
49. Matti Lepparanta Physical Oceanography of the Baltic Sea (Springer Praxis Books / Geophysical Sciences) - Springer. 2009
50. Mikhail B. Kanevsky. Radar Imaging of the Ocean Waves - Elsevier Science. 2008
51. David M. Schultz Eloquent Science: A Practical Guide to Becoming a Better Writer, Speaker and Scientist - American Meteorological Society. 2009
52. ENCYCLOPEDIA OF OCEAN SCIENCES, SIX-VOLUME SET, 1-6
53. Craig B. Smith. Extreme waves. 2010

### **Специальность 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы**

1. Структурные параметры атмосферы (давление, плотность, температура, молекулярный вес, концентрация частиц) и их единицы. Уравнения состояния идеального газа и гидростатики. Гомосфера и гетеросфера. Состав гомосферы Земли: основные и второстепенные газы. Особенности распределения водяного пара. Состав атмосфер других планет (Венера, Марс, планеты-гиганты). Диффузионно-гравитационное разделение газов. Понятие о фотохимическом

времени жизни компоненты и времени перемешивания. Озон в атмосфере и теория его вертикального распределения.

2. Основные определения: интенсивность, плотность, поток излучения, приток лучистой энергии. Уравнение переноса излучения в общем виде. Коэффициенты ослабления и излучения. Функция источника, вероятность выживания кванта, индикатриса рассеяния. Вектор-параметр Стокса. Закон Бугера -Ламберта. Решение уравнения переноса излучения.
3. Спектры атмосферных газов. Контур и ширина линий. Уширение в результате столкновений и доплер-эффекта. Структура вращательных и колебательно-вращательных спектров. Вращательные, колебательно-вращательные и электронно-колебательно-вращательные полосы и континуумы атмосферных газов. Атмосферные окна прозрачности. Функции поглощения атмосферных газов.
4. Рассеяние частицами и молекулами. Оптические свойства частиц (показатели преломления и поглощения) и зависимость их от размера частицы и частоты излучения. Релеевское рассеяние, индикатриса рассеяния, поляризация рассеянного света. Зависимость количества рассеянной от длины волны и объёма частицы. Определение факторов эффективности ослабления рассеяния и поглощения. Индикатриса рассеяния для больших частиц. Оптические явления на каплях и ледяных кристаллах (ореол, дифракционные венцы, гало, радуга, gloria).
5. Распределение частиц по размерам. Источники аэрозоля. Химический состав аэрозолей. Распределение аэрозоля по высоте. Серебристые облака, полярные стратосферные облака. Аэрозольное и молекулярное ослабление света в реальной атмосфере, зависимость коэффициента ослабления от длины волны, закон Ангстрема. Цвет неба. Индикатриса рассеяния реальной атмосферы.
6. Оптические характеристики поверхностей. Альbedo подстилающей поверхности (вода, суша), облаков и Земли как планеты. Освещённость и суточная сумма прихода солнечного излучения на поверхность Земли в случае отсутствия атмосферы. Поляризационные характеристики отражения. Атмосферная рефракция. Уравнение траектории луча. Эффекты астрономической и земной рефракции. Миражи.
7. Рассеянное солнечное излучение. Однократное и многократное рассеяние. Методы решения уравнения переноса излучения. Освещённость земной поверхности, вклад в нее прямого и рассеянного излучения, зависимость освещённости от альbedo, вытянутости индикатрисы рассеяния, оптической толщины и зенитного угла солнца.
8. Уравнение переноса собственного теплового излучения. Полосы поглощения, ответственные за перенос собственного излучения. Интенсивности линии и полосы. Кинетическое уравнение заселённости состояний молекулы. Локальное термодинамическое равновесие (ЛТР) для поступательных, колебательных и вращательных степеней свободы молекул. Нарушение ЛТР и влияние этого нарушения на перенос теплового излучения атмосферы.
9. Функции пропускания атмосферы, их роль при решении прямых и обратных задач. Приближенные методы теории переноса теплового излучения - модели полос поглощения, k - метод, фактор диффузности, пропускание смеси газов.
10. Прямые и обратные задачи атмосферной оптики. Различные типы обратных задач

атмосферной оптики. Дистанционные методы измерений атмосферных параметров. Классификация дистанционных методов по различным признакам. Блок-схема дистанционных измерений. Роль априорной информации при решении обратных задач атмосферной оптики. Различные типы априорной информации при решении обратных задач.

11. Определение характеристик газового состава атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов в различных областях спектра. Определение общего содержания озона - метод Добсона и метод Гущина. Определение характеристик газового состава атмосферы по измерениям прозрачности атмосферы в ИК области. Факторы, определяющие точность дистанционного метода.
12. Формулировка физико-математической модели дистанционных измерений в тепловой области спектра. Определение температуры подстилающих поверхностей. Методы учета влияния атмосферы при определении температуры подстилающих поверхностей. Определение вертикального профиля температуры атмосферы. Дистанционный метод определения характеристик газового состава атмосферы.
13. Формулировка физико-математической модели дистанционных измерений по рассеянному и отраженному излучению. Определение вертикального профиля и общего содержания озона. Наземный метод определения вертикального профиля и общего содержания озона. Определение аэрозольных характеристик атмосферы. Поляризационный метод определения содержания озона и характеристик аэрозольного состояния атмосферы.
14. Активные методы дистанционного зондирования атмосферы и поверхности -лазерное и радиолокационное зондирование. Уравнение радиолокации и лидарное уравнение. Пространственное разрешение методов. Методы определения температуры, газового и аэрозольного состава атмосферы, поля ветра.
15. Уравнение неразрывности. Уравнение движения (формы записи Эйлера и Рейнольдса). Объёмные и поверхностные силы, действующие в атмосфере. Тензор вязких напряжений и сила молекулярной вязкости. «Сила инерции». Сила Кориолиса.
16. Уравнение сохранения энергии и его представление в виде уравнения притока тепла.

Сухо и влажно-адиабатические процессы и соответствующие им градиенты температуры. Потенциальная температура. Термодинамический критерий устойчивости атмосферы для элемента среды. Частота Брента- Вяйсяля.
17. Турбулентные пульсации скорости, температуры, плотности и давления в атмосфере. Полуэмпирическая теория Прандтля в турбулентности и пределы ее применимости. Путь смешения, коэффициент турбулентности. Уравнение неразрывности в турбулизованной среде. Уравнение диффузии в турбулизованной среде, турбулентный поток примеси. Тензор турбулентных напряжений. Сила турбулентного трения. Турбулентный поток и приток тепла. Равновесный градиент температуры Полуэмпирическая теория Прандтля в турбулентности и пределы ее применимости. Путь смешения, коэффициент турбулентности.
18. Уравнение баланса кинетической энергии осреднённого движения. Уравнение баланса турбулентной энергии в общем виде, используемое в атмосферных задачах. Работа сил плавучести. Критерии Рейнольдса и Ричардсона возникновения и

развития турбулентных пульсаций. Применение критериев устойчивости к интерпретации пространственного распределения интенсивности турбулентности в атмосфере. Турбопауза.

19. Статистическое описание турбулентности. Моменты. Лагранжевы и Эйлеровы коэффициенты корреляции. Автокорреляция и взаимные корреляционные функции. Макро- и микро-масштабы времени и длины. Метод Лагранжа в турбулентной диффузии, связь среднеквадратичного отклонения частицы с коэффициентом корреляции, зависимость среднеквадратичного отклонения от времени в предельных случаях. Связь дисперсии расплывания облака частиц с коэффициентом диффузии.
20. Спектр турбулентности. Спектральная функция. Определение максимального и минимального размера турбулентных вихрей на основе критических чисел Рейнольдса и Ричардсона. Классификация турбулентных неоднородностей в несжимаемой и сжимаемой средах. Закон Колмогорова- Обухова и закон пяти третьих Колмогорова.
21. Классификация атмосферных движений по методу теории подобия. Условие стационарности движений. Определения планетарного пограничного слоя, поверхностного слоя и свободной атмосферы. Условие выполнения приближения горизонтальной однородности, число Россби. Ветры в свободной атмосфере. Геоострофический ветер и его изменение с высотой, понятие термического ветра. Зональная циркуляция и её широтно-сезонно-высотный ход. Циклострофический ветер. Движение воздушных масс в циклонах и антициклонах.
22. Вертикальный профиль ветра в пограничном слое, спираль Экмана. Замыкание системы уравнений для пограничного слоя. Теории подобия для пограничного слоя.
23. Свободная термическая конвекция. Уравнения термической конвекции в приближении Бусинеска. Критическое число Релея. Свободная конвекция в атмосфере, обусловленная горизонтальным градиентом температуры: местные ветра (бризы и горно-долинные ветра), мусонная циркуляция, макромасштабные конвективные ячейки (циркуляция Хэдли).
24. Наблюдения акустико-гравитационных волн (АГВ) в атмосфере. Линейная теория АГВ. Дисперсионные и поляризационные соотношения. Плотность энергии и ее потока для АГВ.
25. Глобальные волны в атмосфере, их классификация и способы описания. Особенности глобальной волны на вращающейся планете (инерционный эффект). Собственные колебания атмосферы (волны Россби), их наблюдение. Формула их фазовой скорости волны.
26. Глобальные волны, генерируемые «внешним» источником. Солнечный и лунный приливы, их наблюдения и источники. Классификация приливных движений (классы, волновые семейства и моды). Линейная теория атмосферного прилива. Уравнение вертикальной структуры и приливное уравнение Лапласа для функций Хафа. Верхнее и нижнее граничные условия. Экваториальные инерционно-гравитационные волны. «Стационарные» планетарные волны.



27. Бароклинная и баротропная неустойчивость зонального потока как причина циклонообразования на умеренных и высоких широтах. Режим циркуляции Россби и Хэдли. Опыты во вращающихся сосудах.
28. Факторы теплового режима атмосферы. Лучистые притоки энергии (поглощение солнечного излучения, перенос собственного излучения атмосферы). Изменение температуры при адвекции тепла и холода и в адиабатическом процессе. Приток тепла за счет фотохимических процессов. Тепловой эффект фазовых переходов воды. Приток тепла за счёт диссипации мезо- и макро-движений. Приток тепла за счёт молекулярной и турбулентной/конвективной теплопроводности. Вентильный эффект.
29. Объяснение основных особенностей вертикального распределения температуры в планетных атмосферах (тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера). Приближение лучистого равновесия. Парниковый эффект. Лучисто-конвективная модель. Тропопауза.
30. Условия равновесия двухфазной и трёхфазной однокомпонентной термодинамической системы. Стабильные и нестабильные состояния. Поверхностное натяжение и свободная энергия «поверхностной фазы». Условия равновесия системы газ-заряженная капля. Уравнение Дж. Томсона. Образование и рост зародышевой капли в чистой газообразной фазе. Капли критического размера и вероятность их образования. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Упругость пара над растворами. Ядра конденсации, сублимации и кристаллизации и роль в образовании жидкой и твёрдой фаз воды.
31. Изменение размера капель и кристаллов путём молекулярной диффузии водяного пара. Типы коагуляции капель. Коэффициенты соударения, слияния и захвата или коагуляции. Эффект дробления капель. Кинетическое уравнение для распределения капель по размерам. Уравнение водности. Микрофизические характеристики облаков и туманов.
32. Процессы образования облаков и туманов и классификация их по генетическому признаку. Понятия воздушной массы и фронтальной поверхности. Общая постановка задачи возникновения и развития облаков. Системы уравнений для слоистого и кучевого облаков.
33. Механизм образования осадков из водяных и смешанных облаков. Искусственные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции.
34. Газовое электричество. Заряды облачных капель и осадков. Пространственное распределение зарядов в грозном облаке. Грозные разряды, молния и механизмы её развития.
35. Полярные сияния, свечения ночного неба, дневное и сумеречное свечение. Их спектры, механизмы, высоты и критерии различия.

## Литература

1. Гуди Р.М. Атмосферная радиация. Основы теории. Мир., 1966.

2. Космическая физика. Мир., 1966.
3. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. Гидрометеиздат. 1965.
4. Митра С.К. Верхняя атмосферы. ИЛ. 1955.
5. Николе М. Аэрономия. Мир. 1964.
6. Тверской П.Н. Курс метеорологии (физика атмосферы). Гидрометеиздат. 1962.
7. Хвостчиков И.А. Высокие слои атмосферы. Гидрометеиздат. 1964.
8. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. ГИФЛМ, 1958.
9. Чемберлен Дж. Физика полярных сияний и излучения атмосферы. ИЛ. 1963.
10. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. Наука, Л., 2003.
11. Гуди Р.М. Атмосферная радиация. Основы теории. Мир. 1966.
12. Соболев В.В. Перенос лучистой энергии в атмосферах звёзд и планет. ГИТТЛ. 1965.
13. Минин И.Н. Теория переноса излучения в атмосферах планет. М., Наука. 1988. 264 с.
14. Дейрменджан Д. Рассеяние электромагнитного излучения сферическими полидисперсными частицами. М. Мир. 1971ю 165 с.
15. Ку-Нан Лиоу. Основы радиационных процессов в атмосфере. Л.: Гидрометеиздат. 1984. 376 с.
16. Кондратьев К.Я., Тимофеев Ю.М. Термическое зондирование атмосферы со спутников.
17. Кондратьев К.Я. Тимофеев Ю.М. Метеорологическое зондирование атмосферы из космоса.
18. Кароль И.Л., Розанов В.В., Тимофеев Ю.М. Газовые примеси в атмосфере. Л. Гидрометеиздат. 1983. 192 с.
19. Малкевич М.С. Оптические исследования атмосферы со спутников. М. Наука. 1973. 303 с.
20. Турчин В.Ф., Козлов В.П., Малкевич М.С. Использование методов математической статистики для решения некорректных задач. УФН. 1970т. 102, N 3 с. 33-55
21. Степаненко В.Д., Радиолокация в метеорологии. Л. Гидрометеиздат. 1973. -343 с.
22. Башаринов А.Е., Гурвич А.С, Егоров СТ. Радиоизлучение Земли как планеты, М. Наука. 1974.- 188 с.
23. Лазерный контроль атмосферы. Под ред. Э.Дэ Хинкли. М. Мир. 1979. - 416 с.
24. Межерис Р. Лазерное дистанционное зондирование. М. Мир. 1987. - 550 с.
25. Stephens G.L. Remote Sensing of the Lower Atmosphere. An Introduction. New York, Oxford. Oxford University Press. 1994. - 523 p.
26. Гандин Л.С. и др. Основы динамической метеорологии. Гидрометеиздат. 1955.
27. Гуди Р.М. Атмосферная радиация. 1. Основы теории. Мир. М., 1966.
28. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. Наука. М., 1967.
29. Лайхтман Д.Л. Физика пограничного слоя атмосферы. Гидрометеиздат. Л. 1961.
30. Ламли Дж., Пановский Г. Структура атмосферной турбулентности. Мир. М., 1966.
31. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика сплошных сред. ГИТТЛ. М., 1954.
32. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. Гидрометеиздат. Л., 1965.
33. Пинус Н.З., Шметер СМ. Аэрология ч. 2. Гидрометеиздат. 1965

34. Татарский В.И. Распространение волн в турбулентной атмосфере. Наука. М., 1967.
35. Ю.Тверской П.Н. Курс метеорологии. Гидрометеиздат. М. 1963.
36. Хинце И.О. Турбулентность. ГИФМЛ. М., 1963.
37. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. ГИФМЛ. М., 1958.
38. Геофизика. Околосземное космическое пространство. Мир. 1964.
39. Месси Х.С., Бонд Р.Л. Верхняя атмосфера. Гидрометеиздат. 1962.
40. Митра С.К. Верхняя атмосфера. ИИЛ. 1955.
41. Сазонов Б.И. Высотные барические образования и солнечная активность. Гидрометеиздат. 1964.
42. Солнечная активность и изменения климата. Гидрометеиздат. 1966.
43. Солнечно-земная физика. Мир. 1968.
44. Успехи физических наук. Т. 87. вып. 3. 1965. две статьи Кахилла: Т.89. вып. 4. 1966, статья Акасофу и О'Брайена.
45. Чемберлен Дж. Физика полярных сияний и излучения атмосферы. ИИЛ. 1963.
46. Эккарт К. Гидродинамика океана и атмосферы. ИИЛ. 1963.
47. Яновский В.М. Земной магнетизм, ч. 1, Л. Изд. ЛГУ, 1964.

## **Специальность 25.00.36 - Геоэкология**

### **Научные основы геоэкологии**

1. Современная геоэкология как комплексная наука об экосистемах и биосфере, ее место в системе естественных наук.
2. Основные понятия, объект, задачи, методы, эволюция взглядов. Взаимозависимость общества и системы Земля на современном этапе.
3. Экологический кризис современной цивилизации: глобальный и региональный.
4. История геоэкологии как научного направления.
5. Концепция технократического оптимизма. Концепция экологического алармизма.

### **Социально-экономические процессы, определяющие экологические изменения**

1. Население мира как геоэкологический фактор.
2. Научно-техническая революция, ее роль в формировании глобального экологического кризиса.
3. Роль технологий будущего в решении основных геоэкологических проблем. Стратегии выживания человечества.
4. Концепция несущей способности (потенциальной емкости) территории.
5. Стратегия и принципы устойчивого развития, ее анализ.
6. Геоэкологические индикаторы.

### **Атмосфера. Влияние деятельности человека**

1. Атмосфера, ее строение, динамика.
2. Изменение газового состава атмосферы в ходе эволюции Земли. Современный состав атмосферы.
3. Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия.
4. Исторические реконструкции и прогноз современных изменений природы и климата.
5. Экологически неблагоприятные явления, связанные с природными атмосферными процессами.

### **Структура гидросферы.**

1. Водные ресурсы.
2. Экологические проблемы регулирования стока и водопотребления.
3. Основные проблемы качества воды.
4. Роль Мирового океана в динамической системе Земля. Проблемы загрязнения прибрежных зон и открытого моря.
5. Вопросы экологической безопасности при использовании международных водных ресурсов.

### **Литосфера. Влияние деятельности человека**

1. Особенности литосферы и ее роль в системе Земля и человеческом обществе.
2. Закономерности развития опасных природных процессов экзогенной и эндогенной динамики.
3. Антропогенные факторы активизации геологических процессов.
4. Природные и техногенные геохимические аномалии и их экологическое воздействие.
5. Основные источники техногенного загрязнения.
  6. Проблема сохранения, восстановления (рекультивации) и облагораживания геологической среды.

### **Биосфера. Влияние деятельности человека на биосферу**

1. Глобальные геосферные жизнеобеспечивающие циклы - изучение роли геосферных оболочек Земли в глобальных циклах переноса углерода, азота и воды.
2. Антропогенное ухудшение состояния (деградация) биосферы, сокращение биоразнообразия.
3. Современные ландшафты - результат антропогенной трансформации естественных ландшафтов.

### **Геоэкологические аспекты функционирования природно-техногенных систем.**

1. Четыре уровня природно-антропогенных нарушений.
2. Природная среда и ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной, в том числе горнодобывающей, деятельности человека.
3. Экологические проблемы урбанизации.
4. Экологические последствия различных видов транспорта.
5. Структура производства и потребления энергии, ее изменения в прошлом и прогноз.
6. Экологически чистые и возобновимые источники энергии.
7. Геоэкологические аспекты разработки полезных ископаемых.
8. Экологические проблемы функционирования промышленности.

### **Геоэкологический мониторинг.**

1. Методы анализа геоэкологических проблем и обеспечение экологической безопасности.
2. Геоэкологическая оценка территорий.
3. Вопросы управления окружающей средой на локальном, национальном и

международном уровнях.

4. Международное экологическое сотрудничество и механизмы его осуществления.
5. Технические средства контроля и мониторинга состояния окружающей среды.
6. Разработка научно-методических основ и принципов экологического образования.
7. Разработка научных основ рационального использования и охраны ресурсов Земли.

#### **Экономико-правовые основы природопользования. Эколого-экономическая сбалансированность регионов как государственная задача.**

1. Экономические механизмы стимулирования природоохранной деятельности (природные кадастры, Плата за землю, недра, водные ресурсы и т. д.).

2. Экологическое страхование.

3. Оценка экономических ущербов от загрязнения.

4. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности (ОВОС, экоаудит), экологический менеджмент предприятия, экологическое обучение и аттестация производственного персонала.

#### **Сбор, обезвреживание, переработка и захоронение отходов.**

1. Количественные и качественные характеристики отходов и их классификация.

2. Практика обращения с отходами.

3. Полигоны по обезвреживанию и захоронению отходов. Обезвреживание отходов.

4. Методы утилизации и обезвреживания отходов.

5. Технологии обработки, утилизации отходов пластмасс, резины, картона, бумаги, стеклобоя и стекловолокна.

#### **Список литературы**

1. Алексеенко геохимия. - М.: Логос, 2000.

2. Богданов с основами биогеографии. Учебное пособие / 2-е изд., стереотип. - М.: Флинта, 2011. - 210 с. ISBN: 1190-3 [http://www.\\*\\*\\*\\*\\*/book/83074/](http://www.*****/book/83074/)

3. Вернадский и ноосфера. - М.: Озон, 2008.

4. Гагина экспертиза. - Минск, 2010.

5. Геоэкология: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / . - М.: Академия, 2011.

6. Геоэкология: учебно-методическое пособие для вузов / - М.: Высшее образование. -Дрофа, 2010.

7. Голицин геоэкология. - М. Оникс, 2007.

8. Голубев / Учебник. 2-е издание. М., Аспект Пресс. 2006, 288 с.

9. , Кочуров . - М.: 2005.

10. Еськов история Земли. Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2009.

11. Еськов палеонтология: история Земли и жизни на ней. - М.: ЭНАС, 2007. - 312 с. ISBN: -711-0 [http://www.\\*\\*\\*\\*\\*/book/42812/](http://www.*****/book/42812/)

12. Железо-титан-ванадиевая минерализация Курил и Камчатки // Геодинамика, магматизм и металлогения востока России. Книга 2. Влад.: Дальнаука, 2006. - С. 696-699.

13. Иванов геохимия элементов. Справочник. Книги 1 -6. - М.: Недра, 2009.

14. Игнатьева и практика систематизации экологического законодательства России. -М.: Изд-во МГУ, 2007. - 384 с.

15. Исаченко природной среды. М., Мысль, 1980.

16. Карлович. - М.: Альма-Матер, 2005.

17. Комарова и природопользование: Учебное пособие для вузов (гриф) / Комарова Нина Георгиевна. - 2-е изд.,стер. - М.: Академия, 20с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).

18. Геоэкология и природопользование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "География". - М.: Академия, 2010.- 253 с.
19. Ясаманов геология. Учебник для вузов. - М.: Академия, 2010.
20. Куликова геэкология мегаполисов. Учебное пособие. - М.: Московский государственный горный университет, 2005. - 474 с. ISBN: -2 [http://www.\\*\\*\\*\\*\\*/book/79136/](http://www.*****/book/79136/)
21. Математическое моделирование условий функционирования экосистемы Татарского пролива/ В. М. Пищальник, А. В. Леонов, В. С. Архипкин, В. А. Мелкий. - Южно-Сахалинск: СахГУ, 2011. - 104 с. (Соавторы Пищальник В. М., Леонов А. В., Архипкин В. С.).
22. Методы исследований параметров морской среды: учебное пособие. - Южно-Сахалинск: СахГУ, 2010. - 160 с. (Соавторы Пищальник В. М., Леонов А. В.).
23. Порцевский . Основы геоэкологии. Учебник. -М.:ЮРАИТ,2013.- 543 с. [http://www.\\*\\*\\*\\*\\*/book/129905/](http://www.*****/book/129905/)
24. Экология: геоэкология недропользования: Учебник. - М.: Высшая школа, 2006.
25. Нестеров в естественнонаучном образовании. - СПб.: Изд-во РГПУ им. , 2004.
26. , Касимов ландшафта. Учебник. - М., 2012.
27. Петрогенезис железо-титан-оксидных минералов в вулканических комплексах Большой Курильской гряды. - Южно-Сахалинск: СахГУ, 2010. - 144 с.
28. Родзевич и природопользование: учебник. - М.: Дрофа, 2003. - 255 с. ISBN -8.
29. Мигдисов строение земной коры и геохимический баланс главных элементов. - М.,2005.
30. Сладкопевцев и природопользование: Учебное пособие для вузов (гриф) / Сладкопевцев Сергей Андреевич. - М.: Высшая школа, 20с.: ил. - Лит.:с.355. - 15 экз.
31. Словник энциклопедического издания «Энциклопедия Сахалинской области». Монографическое издание. / Под. ред. А. И. Костанова Южно-Сахалинск: Южно-Сахал. книжн. изд., 2008. - 320 с.
32. Караханян Земли и развитие общества. - М.: ОГИ, 2008.
33. Харькина экологических функций литосферы в эпоху техногенеза. - М.: Изд-во «Ноосфера», 2006.
34. Фор Г. Основы изотопной геологии. - М., 2009.
35. Хван: основы рационального природопользования. - М. ЮРАИТ, 2011. - 319 с.
36. Холодов осадочного процесса. - М. ГЕОС. 2006.
37. Хотунцев и экологическая безопасность: Учебное пособие для вузов / Хотунцев Юрий Леонтьевич. - 2-е изд., перераб. - М.: Академия, 20с. - (Высшее профессиональное образование). с.472
38. Экология: геоэкология недропользования: Учебник для студентов вузов (гриф) / Милютин Анатолий Григорьевич, Андросова Надежда Константиновна, Калинин Иван Сергеевич, Порцевский Александр Константинович; Под ред. . - М.: Высшая школа, 20с.: ил. - (Для высших учебных заведений: Охрана окружающей среды).