

Программа дисциплины «Снежный покров Земли»

Автор: в.н.с. Д.А. Петраков

Цель освоения дисциплины: дать общие и специальные знания о закономерностях формирования, развития и распространения сезонного и многолетнего снежного покрова на равнинах и в горах, его влияния на природу и общество.

Задачи - формирование у студентов представлений о:

- методах исследования снежного покрова;
- свойствах снежного покрова, его роли в природных процессах и жизни людей, использовании снега как природного ресурса;
- формировании и снежного покрова и его последующем изменении в процессе метаморфизма;
- географических закономерностях распространения снежного покрова, современных и прогнозируемых изменениях снежности.

Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Снежный покров Земли» входит в вариативную часть общей профессиональной подготовки специалистов в области географии и входит в модуль «Региональная и историческая криолология и гляциология». Дисциплина преподается в 6-ом семестре 3 курса.

Курс «Снежный покров Земли» является продолжением цикла гляциологических дисциплин и рассматривает закономерности формирования, развития и распространения сезонного и многолетнего снежного покрова на равнинах и в горах. Снежный покров оказывает существенное влияние на все сферы деятельности людей. При освоении новых территорий в умеренных и арктических районах на равнине и в горах встают проблемы борьбы со снегом или использования его для решения технических задач. Изучение курса базируется на предварительном усвоении студентами материала следующих физико-географических дисциплин: общего землеведения, геоморфологии, метеорологии и климатологии, гидрологии, гляциологии, массоэнергообмена ледников, а также учебной практики 2 курса по гляциологии. Около трети курса отведено для практических занятий по изучению строения, свойств, тонкой структуры и текстурных особенностей снежной толщи на опытной площадке метеорологической обсерватории МГУ. Стратиграфия снега, структурные и текстурные особенности изучаются с использованием инструментальных измерений и визуальных описаний. Результатом практических занятий является самостоятельное описание и графическое построение разрезов снежной толщи с характеристикой структурных, текстурных, прочностных и температурных характеристик.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать: закономерности формирования, эволюции и распределения снежного покрова; физико-механические свойства снежного покрова.

Уметь: проводить самостоятельные теоретические и практические исследования снежного покрова; определять комплекс мероприятий по борьбе со снежным покровом или его сохранению; производить расчеты отдельных параметров снежного покрова (снеговая нагрузка и др.) в соответствии с требованиями нормативных документов.

Владеть: методологией теоретических и практических исследований снежного покрова; навыками описаний шурфов, проведения снегомерных съемок; технологией анализа и прогноза изменений стратиграфии снега в зависимости от метеоусловий.

Содержание

Раздел 1. Снежный покров и способы его изучения

Т е м а 1. Содержание и основные задачи курса. Снеговедение – раздел гляциологии. Снежный покров в гляциосфере. Площади и массы снега на Земле, их изменчивость. Нивально-гляциальные системы, их классификации и ранги. История изучения снежного покрова в горах и на равнинах. Программы международных исследований снежного покрова. Связь снеговедения с другими гляциологическими дисциплинами: ледниковедением, гидрологией и гляциологией, климатологией и метеорологией, лавиноведением, структурной и инженерной гляциологией. Роль снежного покрова в строении Земли и хозяйственной деятельности людей.

Т е м а 2. Методические основы изучения снежного покрова. Цели и методы изучения снежного покрова на равнинах и в горах. Стационарные наблюдения на снегомерных площадках, измерения толщины снежного покрова по рейкам. Маршрутные измерения толщины снежного покрова на равнинах и в горах. Полевые методы изучения строения снежной толщи. Описания снежных шурфов с характеристикой текстурных и структурных особенностей. Фотографирование кристаллов снега в процессе метаморфизма. Описания форм и размеров кристаллов снега.

Маршрутные и авиадесантные снегомерные наблюдения. Организация и проведение снегомерных съемок в горах для определения водозапаса. Выделение сезонных и годовых слоев снежно-фирново-ледовой толщи на ледниках. Структурно-стратиграфические методы. Применение картографических методов. Дистанционные методы изучения распространения и толщины снежного покрова.

Раздел II. Физические свойства и метаморфизм снега.

Т е м а 3. Физические свойства снега и льда. Лед как минерал и горная порода. Осадочные, метаморфические и конжеляционные льды. Понятие о кристаллической решетке льда и ее строении. Оптические, радиационные, термические и механические свойства снега; их зависимость от плотности, загрязненности, влажности и структуры снежного покрова.

Т е м а 4. Формирование снежного покрова и процессы метаморфизма в нем. Зарождение кристаллов льда в атмосфере. Типы выпадающих твердых атмосферных осадков. Международная классификация твердых осадков. Условия формирования снежного покрова на равнине и в горах. Роль погодных условий, ветра и метелевого переноса снега. Свежевыпавший снег, начальная слоистость. Типы и стадии метаморфизма снега. Диагенез как продолжение развития ледяных кристаллов в измененных условиях. Округление и собирательная перекристаллизация. Оседание снежной толщи. Деструктивный, конструктивный и регрессивный метаморфизм в снежной толще. Роль температурного градиента. Процессы диффузии водяного пара, массо- и теплоперенос. Корки в сезонном и многолетнем снежном покрове и их роль в процессах метаморфизма. Таяние и «теплая» фирнизация. Инфильтрация в снежной толще. Международная классификация сезонного снежного покрова. Формы и размеры снежных кристаллов, формирующихся в процессе метаморфизма.

Раздел III. География снежного покрова

Т е м а 5. Снежный покров на поверхности земли. Снежный покров на равнинах. Закономерности распределения снежного покрова, его устойчивость. Ветровой перенос снега, его дальность в различных условиях. Испарение с поверхности снежного покрова. Плотность сезонного снежного покрова и ее география. Строение и свойства снега на равнинах.

Снежный покров в горах. Факторы снегонакопления. Изменения снеготолщины с высотой. Закономерности распределения и строения снежного покрова на склонах гор. Снежность зим и их изменчивость на равнинах и в горах.

Хионосфера, снеговая и фирновая линии. Изменения положения снеговой линии и границы сезонного снежного покрова во времени.

Т е м а 6. Снежный покров как фактор лавинообразования в горах. Стратиграфические особенности снежной толщи, благоприятствующие лавинообразованию. Признаки лавинной опасности, определяемые по характеристикам снежного покрова.

Т е м а 7. Снежный покров на ледниках. Факторы перекристаллизации снежной толщи. Фирнизация и оседание снега, превращение фирна в лед. Структурные особенности фирна и его свойства. Плотность, пористость, влажность. Процессы инфильтрации в снежной толще на ледниках. Корки в снежно-фирновой толще. Метаморфизм «теплого» и «холодного» снежного покрова. Метаморфизм таяния-замерзания. Типы фирнизации. Зоны льдообразования на ледниках: рекристаллизационная или снежная, рекристаллизационно-инфильтрационная или холодная фирновая, теплая фирновая, инфильтрационно-конжеляционная или ледяная, зона абляции.

Раздел IV. Современные изменения снежности и роль снежного покрова в природе.

Т е м а 8. Роль снежного покрова в природных процессах: геологических, геоморфологических, геоботанических, гидрологических, гляциологических, климатических и др. Роль метелей и снежных лавин в питании ледников. Типы и особенности искусственного снежного покрова, его влияние на природу.

Т е м а 9. Проблемы колебаний снежности, лавинной активности и эволюции ледников в XIX-XXI вв. Проблемы снеговедения на современном этапе.

Рекомендуемая литература

Основная:

Войтковский К.Ф. Лавиноведение. – М.: МГУ, 1989, 157 с.

Войтковский К.Ф. Основы гляциологии. – М.: Наука, 1999, 255 с.

Гляциологический словарь/под ред. В.М.Котлякова. – Л.: Гидрометеиздат, 1984, 528 с.

Котляков В.М. Снежный покров и ледники Земли. – М.: 2004, 480 с.

Снег. Справочник/ под ред. Д.М.Грея, Д.Х.Мейла (перевод Д.Я.Иоффе, С.И.Ушакова). – Л.: Гидрометеиздат, 1986, 751 с.

Дополнительная:

Шумский П.А. Основы структурного ледоведения. – М.: Изд-во АН СССР, 1955, 492 с.

Богородский В.В., Гаврило В.П. Лед. Физические свойства. Современные методы гляциологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1980, 383 с.

Войтковский К.Ф. Механические свойства снега. – М.: Наука, 1977, 126 с.

Попов А.И., Тушинский Г.К. Мерзлотоведение и гляциология. – М.: "Высшая школа", 1973, 272 с.

Интернет-ресурсы:

Сайт кафедры криолитологии и гляциологии

<http://www.geogr.msu.ru/cafedra/crio/uchd/plan/>

Сайт Программы ООН по окружающей среде www.unep.org