

Программа дисциплины «Мерзлотный прогноз при освоении криолитозоны»
Автор: доц. Н.В. Тумель

Цель освоения дисциплины: дать студентам специальные знания для качественного и количественного прогноза мерзлотных условий.

Задачи:

- научить студентов оценивать влияния напочвенных покровов (снег, растительность, вода) на мерзлотные условия;
- научить студентов оценивать влияния состава, строения и свойств грунтов и пород на мерзлотные условия;
- научить студентов оценивать влияния техногенных воздействий на мерзлотные условия.

Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Мерзлотный прогноз при освоении криолитозоны» входит в вариативную часть общей профессиональной подготовки специалистов в области географии и входит в модуль «Экологическая и прикладная криолитология и гляциология». Дисциплина преподается в 8-ом семестре 4 курса.

Предмет изучения: прогнозы, связанные с климатическими и ландшафтными изменениями на региональном уровне, с изменениями теплообмена на поверхности в результате механического нарушения напочвенных покровов, рельефа, состава и свойств грунтов, а также в связи с геохимическим загрязнением на локальном уровне. Оценка изменения температурного поля мерзлых пород. Расчет изменения отепляющего влияния снежного покрова, охлаждающего воздействия растительного покрова при их нарушениях. Зависимость температуры мерзлоты от гидроморфности ландшафтов, а также от состава и свойств пород. Анализ температурного поля в пределах следующих горизонтов мерзлых пород: деятельного слоя, слоя годовых колебаний температуры, слоев многолетних, вековых и эпохальных изменений температуры. Использование радиационно-теплового баланса при сравнительном географическом анализе с выделением главного фактора природной среды, определяющего вариативность температур пород в пространстве.

Содержание курса логически и методически опирается на следующие дисциплины ООП: модуль «Землеведение»; учебную практику первого курса; курс «Экономическая и социальная география России»; спецкурсы «Мерзлотоведение», «Криолитология», «Инженерное мерзлотоведение», а также на учебную практику по криолитологии и производственные практики в криолитозоне. Входные данные по указанным направлениям необходимы для оценки природных, в том числе мерзлотных, условий и техногенного освоения в криолитозоне, закономерностей формирования опасных геоэкологических ситуаций и мер их предотвращения. По окончании бакалавриата знания, полученные при изучении дисциплины, широко используются для разработки природоохранных мероприятий в целях устойчивого развития осваиваемых регионов криолитозоны.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать: закономерности развития, распространения, эволюцию криогенных ландшафтов и мерзлых пород в целях анализа экологических ситуаций при освоении криолитозоны.

Уметь: давать качественный и количественный прогноз изменения мерзлотных условий в ходе естественного изменения природы и при хозяйственной деятельности в криолитозоне.

Владеть: методами полевых, камеральных, лабораторных и картографических исследований, а также обработкой и обобщением первичных материалов.

Содержание

Раздел 1.

Тема 1. Обзор методов качественных и количественных оценок мерзлотных условий. Прогноз, связанный с климатическими и ландшафтными изменениями на региональном уровне. Прогноз, связанный с изменениями теплообмена на поверхности в результате механического нарушения напочвенных покровов, рельефа, состава и свойств грунтов, а также в связи с геохимическим загрязнением на локальном уровне. Качественный и количественный прогноз изменения основных характеристик криогенных ландшафтов и мерзлых пород: распространения вечной мерзлоты, ее температуры и мощности, сезонного промерзания и протаивания, а также оценка активизации опасных криогенных процессов. Общий и частный прогноз.

Раздел 2.

Тема 2. Расчет температуры мерзлых пород, учет тепляющего влияния снега и охлаждающего влияния растительности. Оценка изменения температурного поля мерзлых пород. Расчет изменения тепляющего влияния снежного покрова, охлаждающего воздействия растительного покрова при их нарушениях. Зависимость температуры мерзлоты от гидроморфности ландшафтов, а также от состава и свойств пород. Анализ температурного поля в пределах следующих горизонтов мерзлых пород: деятельного слоя, слоя годовых колебаний температуры, слоев многолетних, вековых и эпохальных изменений температуры. Использование радиационно-теплового баланса при сравнительном географическом анализе с выделением главного фактора природной среды, определяющего вариативность температур пород в пространстве.

Темы -3-4. Расчет глубины сезонного протаивания и промерзания с учетом температуры пород по профилю деятельного слоя. Расчет температуры и глубины слоя сезонного протаивания на основе радиационно-теплового баланса и формулы Стефана Определение изменений мощностных характеристик мерзлых пород. Сезонноталый (сезонномерзлый) слой. Методы расчета его мощности в соответствии с теорией В.А. Кудрявцева, а также на основе использования формулы Стефана. Правила сбора фактического материала, лежащего в основе количественной оценки мощности деятельного слоя и слоя годовых колебаний температуры. Мощность многолетнемерзлых пород, ее зависимость от основных характеристик теплообмена за многолетние, вековые и тысячелетние изменения природных условий. Оценка изменения сезонного промерзания и протаивания и глубины таликов в зависимости от глубины озер, в руслах рек, и от особенностей циркуляции подземных вод.

Раздел 3.

Тема 5. Качественный и количественный анализ льдистости мерзлых грунтов и их, мощности. Оценка изменения южной границы мерзлоты при различных климатических трендах. Сокращение площади мерзлых пород в западном секторе криолитозоны. Методы прогноза этих изменений. Анализ теплообмена на подошве вечной мерзлоты. Приемы оценки стационарного, деградационного и аградационного состояния вечной мерзлоты.

Тема 6. Активизация криогенных процессов. Причины активизация криогенных процессов, связанные как с климатическими трендами, так и с механическими нарушениями ландшафтов. Основные типы оценок активизации процессов: площадь пораженности ими, скорость развития, степень нарушенности природных ландшафтов, угроза функционированию инженерных сооружений. Типизация процессов в соответствии со временем их проявления. Например: термокарст и солифлюкция, активизирующиеся летом, пучение и наледеобразование зимой. Методы оценки опасности развития процессов, опирающиеся на анализ ландшафтных условий, литогенной основы ландшаф-

тов, энергетических условий их активизации. Проблемы устойчивости ландшафтов и мерзлых пород к активизации процессов. Стратегические направления по борьбе с опасными процессами.

Рекомендуемая литература

Основная:

Основы геокриологии. Часть 6 «Геокриологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне». Изд-во Моск. Ун-та, 2008, 765с.

Основы геокриологии. Часть 4. Динамическая геокриология. Изд-во Моск. Ун-та, 2001, 686с.

Павлов А.В. Мониторинг криолитозоны. Новосибирск. Акад. изд-во «Гео», 2008, 225с.

Природные опасности России. Геокриологические опасности. М.; Изд-во Круг, 2000.

Эколого-географические последствия глобального потепления климата XXI века на восточно-европейской равнине и в Западной Сибири (под ред. М.С. Касимова и А.В. Кислова). М.: МАКС Пресс, 2011. 496 с.

Дополнительная:

Гарагуля Л.С. Методика прогнозной оценки антропогенных изменений мерзлотных условий. М.: Изд-ва Моск. ун-та, 1985, 220 с.

Методы региональных геокриологических исследований для равнинных территорий. М.: Недра, 1986, 206 с.

Методика мерзлотной съемки (ред. В.А. Кудрявцев). М.: Изд-ва Моск. ун-та, 1979, 358 с.

Методические указания по расчетам стационарных температурных полей грунта (составители: Г.М. Фельдман, А.А. Коновалов, А.С. Тетельбаум). Якутск: Инст. Мерзлотоведения, 1988, 52 с.

Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических исследованиях. М.: Изд-ва Моск. ун-та, 1974, 430 с.

Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы. Уч. Пособие. М.: Изд-ва Моск. ун-та, 1993, 334 с.

Фельдман Г.М., Тетельбаум А.С. и др. Пособие по прогнозу температурного режима грунтов Якутии. Якутск: Инст. Мерзлотоведения, 1988, 340 с.

Интернет-ресурсы:

Научная Электронная Библиотека - <http://www.e-library.ru>.

Всероссийский экологический портал – <http://www.ecoport.ru>

Кафедра криолитологии и гляциологии

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