

Программа дисциплины «Климаты России»

Авторы: Алексеева Л.И, с.н.с., к.г.н., доцент, географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова; Торопов П.А., к.г.н., доцент, географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова

Цель:

формирование знаний о климате и климатических ресурсах России, а также понимание экологических, социальных и экономических последствий изменения климатических ресурсов на территории России и ее регионов в XXI веке.

Задачи:

формирование у студентов представлений:

- о климатически обусловленных природных ресурсах (КоПР);
- о механизме взаимодействия основных климатообразующих процессов на территории России и их роли в формировании современного климата;
- о пространственно-временных закономерностях распределения климатов по территории России;
- о современных методах интерпретации результатов численного моделирования для оценки состояния климата и климатических ресурсов в настоящем и будущем;
- о методиках оценки и районирования обеспеченности климатическими ресурсами территории России.

Место в структуре ООП

А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане

- образовательный стандарт ИМ, интегрированный магистр МГУ, учебный план магистратуры
- образовательный стандарт ММ, магистр МГУ, учебный план внешнего магистра
- направление подготовки 021600.68 «Гидрометеорология»

Б. Информация о месте дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане

Дисциплина «Климаты России» входит в профессиональный цикл вариативной части ООП по направлению «Гидрометеорология». Она изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Изучение дисциплины базируется на теоретических и практических представлениях о климате и методах его прогноза, полученных студентами в курсах «Климатология», «Теория климата» и «Методы прогноза климатических ресурсов». В свою очередь, полученные знания могут быть использованы при изучении дисциплин направления «Экологическая климатология».

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать:** физическую сущность процессов, формирующих климат в конкретных природных условиях России; механизм взаимодействия основных климатообразующих процессов на территории России в разные сезоны; пространственно-временные закономерности распределения климатов по территории России; суть понятия «климатически обусловленные природные ресурсы»;
- **уметь:** рассчитывать климатические ресурсы различных регионов России;
- **владеть:** методиками оценки и районирования обеспеченности климатическими ресурсами территории России; современными методами интерпретации результатов численного моделирования для оценки состояния климата и климатических ресурсов в настоящем и будущем.

Содержание:

Введение

Краткая физико-географическая характеристика территории России. Роль выдающихся отечественных климатологов в развитии исследований по климату России. Понятие о климатической системе и климатообразующих факторах.

Раздел 1. Климат и климатически обусловленные природные ресурсы (КоПР), их интегральная и сравнительная оценка и информационное обеспечение.

Тема 1. Климат и КоПР: основные понятия и определения.

Определение понятий «климат» и «климатически обусловленные природные ресурсы» (КоПР). Использование КоПР для повышения эффективности общественного производства. Классификация климатических ресурсов. Обеспеченность климатическими ресурсами: методы оценки и районирования.

Тема 2. Информационное обеспечение представлений о климате и КоПР.

Виды климатической информации. Сеточные и «точечные» (станционные и буйковые) данные. Основные сеточные климатические архивы – реанализы, LEEMENS, GPCP, JAEGGER, CRU и другие: доступ к ним и работа с ними. Основные станционные архивы (база Росгидромета, meteo.ru, wmo.ru), доступ к ним и работа с ними. Обеспеченность территории Российской Федерации климатическими данными. Проблема интерполяции климатических данных. Оценка точности сеточных климатических данных. База данных результатов климатического моделирования.

Раздел 2. Общая характеристика климата России.

Тема 3. Радиационные факторы климата.

Среднее многолетнее распределение и изменчивость составляющих радиационного и теплового балансов.

Тема 4. Климатообразующая роль атмосферной циркуляции.

Основные параметры общей циркуляции атмосферы, используемые как индикаторы: индексы зональной и меридиональной циркуляции А. Л. Каца; момент импульса зональных ветров атмосферы; индексы Североатлантического, Тихоокеанского и Арктического колебаний (NAO, PNA, AO), параметры центров действия атмосферы; положение климатологических фронтов; пути движения циклонов и антициклонов. Статистические характеристики скорости и направления ветра в разные сезоны года.

Тема 5. Тепловые ресурсы России.

Распределение средних месячных и годовых температур. Экстремальные характеристики температуры воздуха. Заморозки и оттепели. Глубина промерзания почвы и вечная мерзлота.

Тема 6. Климатообразующая роль влагооборота на территории России.

Среднее многолетнее распределение парциального давления водяного пара и относительной влажности в разные сезоны и изменчивость этого распределения. Факторы, влияющие на пространственное распределение осадков. Годовое и месячное количество осадков, изменчивость месячных сумм осадков. Число дней, продолжительность и интенсивность осадков на территории России. Снежный покров. Содержание тяжелого изотопа кислорода в осадках и снежном покрове как индикатор преобладающего атлантического происхождения атмосферной влаги.

Тема 7. Климатическое районирование России.

Генетические классификации климатов и климатическое районирование России. Связь климатических характеристик и ландшафтных условий регионов.

Тема 8. Климатическое моделирование.

Климатическое моделирование как основной инструмент изучения динамики климата и оценки климатических ресурсов на территории России. Прогнозирование

изменчивости климатических ресурсов и оценка гидрометеорологических и экологических рисков.

Раздел 3. Оценка специализированных климатических ресурсов для различных секторов экономики и социальной сферы.

Агроклиматические, ветроэнергетические, гелиоэнергетические, биоклиматические, световые, строительные, тепловые, топливно–энергетические, транспортные, рекреационные, нагрузочные, лечебно-профилактические, а также интегральные климатические ресурсы как климатический потенциал экономического развития России.

Раздел 4. Климат и КоПР Арктики.

Тема 9. Климатические особенности Арктики.

Астрономические факторы, определяющие своеобразие проявления радиационного фактора климатообразования. Тепловой баланс поверхности ледяных полей, незамерзающих арктических морей и континентальной части Арктики. Особенности циркуляции атмосферы в разные сезоны года. Климатические особенности Центральной части Арктического бассейна, Атлантической, Сибирской и Тихоокеанской областей.

Тема 10. Численное моделирование климата Арктики.

Обзор результатов моделирования палеоклиматов (позднечетвертичный период) и современного климата Арктики. Радиационный режим, ледовая обстановка, температура, осадки, условия циркуляции по данным моделирования. Вечная мерзлота. Сравнение численных результатов с данными станционных и спутниковых наблюдений. Арктическая осцилляция. Прогноз будущего состояния климата Арктики на основе данных глобального моделирования. Оценка климатических ресурсов Арктики на основе результатов численного моделирования.

Раздел 5. Климат и КоПР Европейской территории России (ЕТР).

Тема 11. Климатические особенности ЕТР.

Особенности радиационного баланса и термического режима на европейской территории России (ЕТР). Барическое поле, циркуляционные системы, пути движения циклонов и антициклонов. Перенос и трансформация различных типов воздушных масс. Осадкообразующие воздушные массы. Пространственно-временное распределение характеристик влажности, осадков и испарения. Снежный покров, его пространственно-временная изменчивость и роль в тепловом и водном балансе региона. Причины возникновения и пространственно-временное распределение засух и суховеев по ЕТР. Характеристика основных климатических областей. Характеристика основных особенностей климата Предкавказья и высокогорной зоны Большого Кавказа. Влияние Кавказа на климат прилежащих территорий.

Тема 12. Численное моделирование климата ЕТР.

Численное моделирование климата ЕТР на основе данных глобального моделирования. Обзор результатов моделирования современного климата ЕТР. Радиационный режим, ледовая обстановка, температура, осадки, условия циркуляции по данным моделирования. Сравнения с данными станционных и спутниковых наблюдений. Динамика климата ЕТР в позднечетвертичное время и в голоцене по результатам моделирования. Современные изменения. Арктическая осцилляция и Северо-Атлантическое колебание. Моделирование будущих изменений климата ЕТР. Оценка климатических ресурсов ЕТР на основе результатов численного моделирования. Юг России как один из самых «рискованных» регионов.

Раздел 6. Климат и КоПР Западной Сибири.

Тема 13. Климатические особенности Западной Сибири.

Особенности радиационного баланса и термического режима на территории Западной Сибири. Барическое поле, циркуляционные системы, пути движения циклонов и антициклонов. Перенос и трансформация различных типов воздушных масс. Осадкообразующие воздушные массы. Пространственно-временное распределение характеристик влажности, осадков и испарения. Снежный покров, его пространственно-временная изменчивость и роль в тепловом и водном балансе региона. Влияние Уральских гор на перераспределение осадков. Характеристика основных климатических областей Западной Сибири. Короткопериодные изменения климата Арала и Каспия.

Тема 14. Численное моделирование климата Западной Сибири.

Динамика климата региона в голоцене и в позднечетвертичное время по результатам моделирования. Современные изменения. Сравнения с данными стационарных наблюдений. Моделирование будущих изменений климата Западной Сибири. Оценка климатических ресурсов региона на основе результатов глобального численного моделирования.

Раздел 7. Климат и КоПР Восточной Сибири.

Тема 15. Климатические особенности Восточной Сибири.

Особенности радиационного баланса на территории Восточной Сибири. Барическое поле, циркуляционные системы, пути движения циклонов и антициклонов. Перенос и трансформация различных типов воздушных масс. Осадкообразующие воздушные массы. Принципиальное различие восточносибирского и западносибирского умеренного воздуха. Азиатский антициклон: причины формирования и изменчивости, ареал распространения и интенсивность. Роль орографии в формировании климатического режима Восточной Сибири. Инверсии температуры как характерная особенность зимнего сезона: причины, мощность, временная динамика. Пространственно-временное распределение характеристик влажности, осадков и испарения. Снежный покров, его пространственно-временная изменчивость и роль в тепловом и водном балансе региона. Вечная мерзлота. Характеристика основных климатических областей.

Тема 16. Численное моделирование климата Восточной Сибири.

Обзор результатов моделирования современного климата Восточной Сибири. Сравнения с данными натурных наблюдений. Динамика климата региона в голоцене и в позднечетвертичное время по результатам моделирования. Современные изменения. Моделирование будущих изменений климата Восточной Сибири на основе данных глобального моделирования. Оценка климатических ресурсов региона на основе результатов численного моделирования. Динамика вечной мерзлоты по результатам моделирования. Вариации гидрологического режима великих сибирских рек.

Раздел 8. Климат и КоПР Дальнего Востока.

Тема 17. Климатические особенности Дальнего Востока.

Муссонные черты климата Дальнего Востока. Особенности радиационного баланса и термического режима. Барическое поле, циркуляционные системы, пути движения циклонов и антициклонов. Перенос и трансформация различных типов воздушных масс. Осадкообразующие воздушные массы. Влияние тайфунов на климат Дальнего Востока. Роль рельефа и влияние Тихого океана на формирование теплового режима и режима увлажнения. Пространственно-временное распределение характеристик влажности, осадков и испарения. Снежный покров, его пространственно-временная изменчивость и роль в тепловом и водном балансе региона. Характеристика основных климатических областей.

Тема 18. Численное моделирование климата Дальнего Востока.

Обзор результатов моделирования современного климата Дальнего Востока Радиационный режим, ледовая обстановка, температура, осадки, условия циркуляции по данным моделирования. Сравнения с данными натурных наблюдений. Динамика климата региона в голоцене и в позднечетвертичное время по результатам моделирования. Современные изменения. Тихоокеанское колебание и индекс PNA. Оценка будущих изменений климата Дальнего Востока на основе данных глобального моделирования. Оценка климатических ресурсов региона на основе результатов численного моделирования. Динамика вечной мерзлоты по результатам моделирования. Вероятность увеличения опасных явлений погоды в будущем.

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001.
2. Кислов А.В. и др. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления XXI века: - М.: МАКС Пресс, 2008.
3. Климат России. / Под ред. Н.В. Кобышевой. – С.-П.: Гидрометеиздат, 2001.
4. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. / Под ред. Н.В.Кобышевой, К.Ш.Хайруллина. – С.-П.: Гидрометеиздат, 2005.

Дополнительная:

1. Алисов Б.П. Климат СССР. – М.: «Высшая школа», 1969.
2. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: «Прогресс- традиция», 2000.
3. Исаев А.А. Экологическая климатология. – М.: Мир, 2001.
4. Кузнецова Л.П. Атмосферный влагообмен над территорией СССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1985.
5. Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. – М.: «Космоинформ», 2001.
6. Мячкова Н.А. Климат СССР. – М.: Изд-во МГУ, 1983.
7. Пивоварова З.И. Радиационные характеристики климата СССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1977.
8. Справочник эколого-климатических характеристик Москвы. Том 2. - М.: Изд-во географического ф-та МГУ, 2006.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.ipcc.ch> - архив данных о моделировании климата.
2. <http://geodata.grid/unep.ch> - архив данных реальных наблюдений.
3. IRI-LDEO - библиотека климатических данных.
4. NOAA - Всемирный центр метеоданных, Ashville.
5. Ascii, по станциям - гидрометеорологические данные по России.
6. <http://climate.mecom.ru> - изменения климата в России (ГМЦ РФ и ИГКЭ).
7. [Климатические данные NOAA \(daily - global, regional, gif, Ascii, и др.\)](#).
8. Климат океанов и прибрежных зон ([по данным ICES](#)).