

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Географический факультет**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование»**

---

**Квалификация (степень) выпускника: магистр  
Магистерская программа: «Климат и окружающая среда»  
Форма обучения: очная  
Выпускающая кафедра:  
кафедра метеорологии и климатологии  
географического ф-та МГУ им.М.В.Ломоносова**

**Москва – 2022**

Программа составлена в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» (*программы магистратуры*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2020 года.

Программу составили: Алексеева Л.И., Алексеева Н.Н., Бабурин В.Л., Бобров А.В., Гончаров А.В., Зенгина Т.Ю., Иванов В.В., Кириллов С.Н., Кислов А.В., Климанова О.А., Константинов П.И., Коренной Ф.И., Королева Е.Г., Красильников П.В., Магрицкий Д.В., Малхазова С.М., Ольчев А.В., Романенков В.А., Сократов С.А., Стрелецкая И.Д., Суркова Г.В., Фролова Н.Л., Чубарова Н.Е.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

## **I. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА), завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы высшего образования (уровень бакалавриата), является итоговой аттестацией обучающихся по программе магистратуры.

Государственная итоговая аттестация выпускников включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В. Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Экология и природопользование». При этом проверяются сформированные компетенции – теоретические знания и практические навыки выпускника, необходимые для выполнения профессиональных задач и в целом профессиональной деятельности.

## **II. Процедура проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии, утвержденной соответствующим Приказом.

Программа ГИА, порядок проведения ГИА размещаются на сайте факультета учебным отделом не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации по вопросам, включенным в данную программу.

Допуск к ГИА оформляется приказом декана факультета.

Экзамен проводится в устной форме по вопросам, перечень которых содержится в настоящей Программе.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

Билет на экзамене выбирается случайным образом.

Время для подготовки к ответу – не менее 1 академического часа (время зависит от объема экзаменационного задания и может быть установлено экзаменационной комиссией самостоятельно).

Во время проведения государственного экзамена выпускники могут пользоваться программой государственного экзамена по магистерской программе, но не допускается использование научной, учебной и справочной литературы, а также любых технических средств.

Проведение экзамена предполагает выступление студента перед экзаменационной комиссией по вопросам и заданиям, сформулированным в билете. Экзаменаторам предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. Время ответа выпускника составляет не более 0,5 часа.

## **III. Содержание государственного экзамена**

### **1. Экологическая климатология**

Влияние метеорологических условий на рассеивание примесей. Система спутникового мониторинга экологических характеристик. Проблема динамики озонового слоя и ультрафиолетовой радиации. Изменения климата и воздействие на климатически зависимые отрасли экономики. Эколого-климатическая характеристика крупнейших мегаполисов. Анализ теоретических проблем связей экологического состояния с изменениями климата. Оценка климатических условий рассеивания выбросов от комбината ЖБИ на территории конкретного города. Анализ данных наблюдений с использованием баз дистанционного зондирования. Анализ данных наблюдений. Анализ данных наблюдений за биоразнообразием. Агрометеорологические прогнозы. Данные мониторинга метеорологического режима городских агломераций. Использование для целей экологии

основных источников метеорологической информации (данные метеостанций, архивы, реанализы). Анализ подходов разных стран к выполнению международных обязательств по борьбе с изменениями климата для целей сохранения благоприятной экологической ситуации.

### ***Вопросы к госэкзамену***

Влияние метеорологических условий на рассеивание примесей.

Система спутникового мониторинга экологических характеристик.

Проблема динамики озонового слоя и ультрафиолетовой радиации.

Изменения климата и воздействие на климатически зависимые отрасли экономики.

Эколого-климатическая характеристика крупнейших мегаполисов

### ***Основная литература***

Кислов А.В. Климатология: учебник / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. – 3-е изд. доп. – М.: ИНФРА-М, 2021. 324 с.

Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. М., Академия, 2016э

Исаев А.А. Экологическая климатология. М., «Научный Мир», 2003. 472 с.

Кобышева Н.В. и др. Климат России. Спб., Гидрометеиздат, 2001. 656 с.

Соколихина Н.Н., Суркова Г.В., Торопов П.А., Чубарова Н.Е. Гидрометеорологические банки данных: учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2010. – 188 с.

Тарасов В.В., Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха. М.: Форум, 2008.

Токарева О.Н.. Обработка и интерпретация данных спутникового зондирования. Томск. 2010.

### ***Дополнительная***

Environmental Effects Of Ozone Depletion And Its Interactions With Climate Change: 2018 Assessment. WHO, WMO, UNEP, United Nations Environment Programme, 2018, Nairobi, Kenya

Liou K.N.. An introduction to Atmospheric Radiation. Second Edition. Academic Press. Elsevier, 2010.

Menzel W. P. Remote Sensing Applications with Meteorological Satellites. NOAA, 2006.

Oke, T., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. (2017). Urban Climates. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781139016476

*Ozone Assessment 2018, WMO, 2018*

## **2. Климат, речной сток и водные экосистемы**

Река как водный объект. Современные представления о роли рек в глобальном круговороте воды. Речной сток как процесс; элементы речного стока. Пространственная структура речного стока. Количественные характеристики стока воды. Источники питания рек. Водный баланс речных бассейнов. Уравнение водного баланса для произвольного и многолетнего периода.

Природные и антропогенные факторы водного режима рек. Сезонные изменения водного режима рек. Фазы водного режима. Классификации рек по водному режиму. Влияние хозяйственной деятельности на водный режим рек. Антропогенное изменение стока рек России. Опасные проявления водного режима рек и их гидроэкологические последствия. Воздействие климата на изменение водного режима рек.

Термический режим рек. Роль температуры воды в формировании абиотической части экосистемы. Тепловой сток рек и его формирование. Понятие ледового режима рек. Классификация рек по ледовому режиму. Основные фазы ледового режима. Характеристики ледовых явлений на реках. Опасные ледовые явления. Влияние

хозяйственной деятельности на термический и ледовый режим рек. “Термическое загрязнение” речных вод; искусственное вскрытие ледового покрова.

Понятие водной экологии. Вода, как среда обитания организмов. Особенности речных экосистем по сравнению с озерными. Роль температуры, освещенности, концентрации кислорода, биогенных элементов, скорости движения воды, солености, pH, характера грунта. Функция отклика организма на абиотический фактор. Зоны толерантности, минимума, оптимума. Правило Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Стенобионты, эврибионты. Понятие экологической ниши и биотопа; фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Факторы, ограничивающие распространение популяций: биотопические, физико-географические, биологические.

Основные продуценты в водной среде: фитопланктон, перифитон, макрофиты. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество. Факторы, лимитирующие продукцию в водной среде.

### ***Вопросы к госэкзамену***

1. Река как водный объект. Современные представления о роли рек в глобальном круговороте воды.
2. Влияние хозяйственной деятельности в бассейнах рек на водный режим.
3. Сезонные изменения режима рек. Фазы водного режима. Воздействие климата на изменение водного режима рек
4. Виды питания рек. Классификации рек по источникам питания и водному режиму
5. Трансформация состава водных биоценозов при изменении климата - в свете представлений о зоне толерантности вида и экологической нише. Виды-вселенцы.
6. Влияние потепления климата на летнюю стратификацию в водоеме, на кислородный режим и водных обитателей (на фито- и зоопланктон).

### ***Основная литература***

Важнов А.Н. Гидрология рек. М.: Изд-во МГУ, 1976. 339 с.

Михайлов В.Н., Добролюбов С.А. Гидрология. М.: Берлин Директ-Медиа, 2017. 752 с.

Фролова Н.Л. Гидрология рек (антропогенные изменения речного стока). М.: Географ. ф-т МГУ, 2006. 111с.

### ***Дополнительная литература***

Евстигнеев В.М., Магрицкий Д.В. Речной сток и гидрологические расчёты. Курс лекций: учебное пособие. М.: Изд-во Триумф, 2018. 272 с: ил., табл. ISBN 978-5-89392-817-4

Закономерности гидрологических процессов / под ред. Н.И. Алексеевского. М.: ГЕОС.

Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России / Д. В. Козлов, В. А. Бузин, Н. Л. Фролова и др. — РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева Москва, 2015. — 348 с

Повалишников Е.С., Фролова Н.Л., Агафонова С.А. Гидрология рек. Пособие к практическим работам. М.: Издатель Ерхова И.М. 98 с. ISBN 978-5-6045279-1-7

### **3. Подземное и наземное оледенение Земли в условиях меняющегося климата**

Основные характеристики криолитозоны: распространение, сплошность, мощность, температура. Современные представления о глобальных изменениях климата Земли и их причинах. Вечная мерзлота и климат. История развития вечной мерзлоты в Евразии. Подземные льды: типы, география распространения, параметры, происхождение, эволюция. Мерзлотные процессы: термокарст, термоэрозия, термоабразия, пучение, морозобойное растрескивание, наледообразование. Склоновые процессы в области развития вечной мерзлоты. Криогенное выветривание. Взаимосвязанность компонентов криосферы. Наземное оледенение как часть криосферы Земли — типы и механизмы формирования и существования: снежный покров, снежники, лёд водоёмов, наледи, ледники и ледниковые покровы. Снежный покров, его влияние на природную среду и роль в гидрологическом и энергетическом балансе территорий. Оледенение и климат, значение

ледников и ледниковых покровов в эволюции природной среды. Опасные природные процессы в криосфере, анализ, прогноз и расчётные методы оценки опасности и риска.

### **Вопросы к госэкзамену**

1. Сингенетический тип криолитогенеза. Особенности криогенного строения сингенетически промерзших отложений.
2. Криогенный рельеф: криогенные формы и процессы их формирующие.
3. Значение ледников и ледниковых покровов в эволюции природной среды.
4. Риск стихийных бедствий и опасных явлений в криолитозоне и высокогорье.

### **Литература**

#### **Основная**

Бадю Ю.Б. Криолитология: учебное пособие. – М.: КДУ, 2010. – 528 с.

Розенбаум Г.Э, Шполянская Н.А. Позднекайнозойская история криолитозоны Арктики и тенденции ее будущего развития. – М.: Научный мир, 2000. – 104 с.

Тумель Н.В., Зотова Л.И. Геоэкология криолитозоны: учебное пособие. 0 М.: географический факультет, МГУ, 2014. – 244 с.

Фирц, Ш., Армстронг, Р. Л., Дюран, И., Этхеви, П., Грин, И., МакКланг, Д. М., Нишимура, К., Сатъявали, П. К., and Сократов, С. А. (2012). Международная классификация для сезонно-выпадающего снега (руководство к описанию снежной толщи и снежного покрова) Русское издание (Материалы гляциологических исследований, 2012–2). Институт географии РАН, Гляциологическая ассоциация Москва

Эколого-географические последствия глобального потепления климата XXI века на Восточно-Европейской равнине и Западной Сибири // Под ред. Н.С. Касимова и А.В. Кислова. – М.: МАКС пресс, 2011. – 496 с.

#### **Дополнительная**

Основы геоэкологии. Ч 6. Геоэкологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне / Под ред. Э.Д. Ершова. - М.: Изд-во МГУ, 2008. – 768 с.

#### **4. Современные проблемы экологии и природопользования**

**Подходы к картографированию и ГИС-моделированию природно-зональных систем.** Общие закономерности формирования природных ландшафтов суши Земли. Модель географической зональности на идеальном материке. Основные параметры ландшафтной структуры земного шара, типологические классификации ландшафтов в отечественной экологической географии (А.А.Григорьев, М.И. Будыко, Е.Н. Лукашова, А.Г.Исаченко, и др.). Картографирование природной зональности: климатические параметры, влияющие на зональность; внутригодовое соотношение гидротермических фаз. Биогеографические особенности территории и распределение видов как основа выделения зональных рубежей. Международные подходы к картографированию (В.Кеппен, Л.Холридж, Р. Бейли, классификация ФАО, концепция антромов и др.). Европейская ландшафтная классификация (2009), Глобальная карта экосистем суши (2014), Глобальная экологическая стратификация по данным базы WorldClim. Опыт зональной дифференциации мира на основе глобальных климатических баз данных. Перспективы и ограничения ГИС-моделирования зональных границ.

**Основные исторические этапы развития международной экологической политики.** Энвайраментализм как одно из самых успешных современных идеологических движений в мире. Появление первых экологических законов в развитых странах в середине 1960-х гг. Первые международные экологические инициативы по охране водно-болотных угодий и контролю над торговлей растениями и животными, находящихся под угрозой исчезновения. Стокгольмская конференция ООН по проблемам окружающей среды в июне 1972 г. Публикация в 1972 г. доклада Римского Клуба "Пределы роста". Комиссия ООН по устойчивому развитию и публикация доклада "Наше общее будущее" в

1987 г. Концепция "устойчивого развития" как идейная основа конференции ООН в Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию в 1992 г. Международные экологические отношения после Рио-1992. Международная геосферно-биосферная программа, Всемирная программа исследования климата, Программа по социально-экономическим аспектам глобальных изменений. Доклады Глобальная Экологическая Перспектива. Доклад "Оценка экосистем на пороге тысячелетия" (2005). Всемирный экологический форум в Йоханнесбурге в 2002 г. и его результаты. Итоги форума 2012 г. в Рио-де-Жанейро. Цели Тысячелетия (2000) и Цели Устойчивого Развития (2015).

**Город как особая система.** Процессы урбанизации: мировые тенденции и особенности России. Городской ландшафт, экологический каркас города, роль природных, природно-антропогенных, историко-культурных и архитектурных компонентов в формировании комфортной и безопасной среды проживания. Городская система: население, техносфера, биотические и абиотические компоненты природы. Возможности, которые дает город: экономические, социальные, культурные, образовательные, коммуникативные и др. Жизнеобеспечение функционирования городской системы и жителей (в том числе обеспечение водой, продуктами питания, энергией, материалами, транспортом и т.п.). Экологические проблемы городской среды (загрязнение воздуха, тепловое, шумовое и электромагнитное загрязнение, образование твердых отходов и стоков и др.). Сохранение природного и культурного наследия, Социальные проблемы жизни в городе, как следствие высокой плотности населения, с различным конфессиональным, культурным, образовательным и экономическим статусом. Основные векторы городского

л  
а  
н

**Актуальные проблемы геохимии ландшафтов.** Особенности геохимии техногенеза. Ноосфера. Геохимическая систематика городов и городских ландшафтов. Источники загрязнения и состав выбросов, стоков и отходов: автотранспорт, промышленность и ТЭЦ, бытовые отходы, противогололедные реагенты. Загрязнение атмосферы. Геохимия снега и дорожной пыли. Свойства и геохимия городских почв. Критерии эколого-геохимической оценки состояния городов. Эколого-геохимическое изучение речных бассейнов. Бассейновый подход в гидрологии суши и геохимии окружающей среды. Литогеохимическая специализация водосборов. Гидроклиматические и геохимические условия, их влияние на потоки веществ в речных бассейнах. Источники антропогенного воздействия. Фазовая структура и гидролого-геохимические модели потоков тяжелых металлов и металлоидов.

л

#### **Вопросы к госэкзамену**

1. Источники загрязнения городов. Геохимическая специализация промышленных, коммунально-бытовых отходов, стоков и выбросов.
2. Характеристика загрязнения от автотранспорта.
3. Количественные показатели загрязнения компонентов городских ландшафтов, их градации. Классы опасности загрязняющих веществ.
4. Бассейновый подход в гидрологии суши и геохимии окружающей среды. Применение бассейнового подхода в эколого-геохимических исследованиях.
5. Литогеохимическая специализация водосборов. Гидроклиматические и геохимические условия, их влияние на потоки веществ в речных бассейнах.
6. Источники антропогенного воздействия. Фазовая структура и гидролого-геохимические модели потоков тяжелых металлов и металлоидов.
7. Экологические последствия загрязнения ландшафтов НДМГ.
8. Какие экологические и социальные преимущества дает жизнь в городе?

а  
н  
и  
р

9. Какие экологические и социальные проблемы создает жизнь в городе?
10. Каковы пути снижения вероятности рисков жизни в городе и минимизации ее отрицательных составляющих.
11. Структура понятия «природопользование», различия в её интерпретациях.
12. Общие закономерности ландшафтов суши Земли. Версии идеального материка
13. Основные параметры, необходимые для мелко- и мезомасштабного ГИС-картографирования экосистем/ландшафтов.
14. Отечественные и международные подходы к картографированию природной зональности.
15. Историческое значение Стокгольмской конференция ООН по проблемам окружающей среды и доклада Римского Клуба "Пределы роста".
16. Концепция "устойчивого развития" как идейная основа конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г.
17. Сценарии реформирования ЮНЕП.
18. Изменение подходов в изучении городской экологии.
19. Основные экосистемные услуги зеленой инфраструктуры городов.
20. Характеристика территориальных уровней зеленой инфраструктуры городов (квартальный, районный; городской, региональный).

## ***Литература***

### *Основная*

1. Александрйская К., Авилова К., Илларионова О., Климанова О., Колбовский Е., Мерекалова К., Сулкарнаева Л., Харитоновна Т. Экосистемные услуги: прототип национального доклада. Т. 3 Зеленая инфраструктура и экосистемные услуги крупнейших городов России. М., Центр охраны дикой природы, 2021. 112 с.
2. Владимиров В. В. Урбоэкология: Конспект лекций / Междунар. независимый эколого-политол. ун-т. — Москва: Изд-во МНЭПУ, 1999. — 204 с.
3. Голубев Г.Н. Геоэкология М., 2016. 337 с.
4. Исаченко А.Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование. СПб.: СПбГУ, 2008. – 320 с.
5. Карлович И. А. Геоэкология. Гаудеамус, Академический Проект, 2013, 300 с.
6. Касимов Н. С. Экогеохимия ландшафтов. М.: ИП Филимонов В. М. 2013. 208 с.
7. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Илларионова О. А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. — М.: М., 2020. — 324 с.
8. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя. М., ИКЦ Академкнига, 2007. 342 с. С.88-172.
9. Перцик Е. Н. Геоурбанистика: учебник для академического бакалавриата. — 2-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 481 с. — (Высшее образование).
10. Смолицкая Т. А., Король Т. О., Голубева Е. И. Городской культурный ландшафт: Традиции и современные тенденции развития / Под ред. Т.А. Смолицкой. - М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2018. – 272 с.
11. Физическая география материков и океанов: в 2 т. Том 1. Физическая география материков. В 2 кн. – Кн. 1. Дифференциация и развитие ландшафтов суши Земли. Европа. Азия: учебник для студ. учреждений высш. образования / Э. П. Романова, Н. Н. Алексеева, М. А. Аршинова; под ред. Э. П. Романовой. М.: Издательский центр "Академия", 2014. – 464 с.

### *Дополнительная*

1. Боговая И. О., Теодоронский В. С. Озеленение населенных мест : учеб. пособие: СПб.: Лань, 2014. – 239 с.
2. Джекобс Дж. Смерть и жизнь больших американских городов. — Москва: Новое издательство, 2011. — 460 с.



3. Лаппо Г. М. География городов с основами градостроительства. — Москва: Издательство Московского университета, 1969. — 184 с.
4. Ожегов, С. История ландшафтной архитектуры / С. Ожегов. — М. : Архитектура-С, 2003. — 232 с.
5. Теодоронский В.С., Боговая И. О. Ландшафтная архитектура. Учебное пособие. — М.: Изд-во Форум. — 2010. — 304 с.
6. Штильмарк Ф. Р. Принципы заповедности (теоретические, правовые и практические аспекты) // Гуманитарный экологический журнал. 1999. Т. 1. Вып. 1. С. 46-52.
7. Эстетика и дизайн ландшафта: Учебное пособие. Под ред. Е. И. Голубевой, Т. О. Король. — М.: Изд-во КноРус, 2010. — 448 с.
8. Bailey R.G. Ecosystem Geography. From Ecoregions to Sites. New York: Springer-Verlag. 2009. 251 p.
9. Emelyanova L. G. Towards Sustainable Development of the North: Ecofocus. Naparanda : Svefi. 2010. — 56 p.
10. Hanski I. The Shrinking World: Ecological Consequences of Habitat Loss. Helsinki: Gaudeamus. 2007.
11. Геохимия окружающей среды / Сагет Ю.Е. и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
12. Касимов Н.С., Власов Д.В., Кошелева Н.Е., Никифорова Е.М. Геохимия ландшафтов Восточной Москвы. М.: АПР, 2016. 276 с.
13. Эколого-географический атлас-монография Селенга-Байкал / Под ред. Н.С. Касимова / Н. С. Касимов, Н. Е. Кошелева, М. Ю. Лычагин и др. — Географический факультет МГУ Москва, 2019. — 288 с.
14. Экогеохимия городов и рек Крыма (Труды Крымской комплексной экспедиции. Выпуск 1) / Н. С. Касимов, Л. А. Безбердая, М. Ю. Лычагин и др. — Москва, 2022. — 384 с.

### 5. Геоинформационные технологии в экологических исследованиях

Геоинформационные системы. Определение, назначение, классификация. Экологические ГИС. Использование ГИС в решении оперативных и стратегических задач. Информационное обеспечение ГИС. Общемировые комплексные и тематические базы (порталы) данных. Глобальные, страновые и региональные базы геоэкологических данных. Экологические базы данных, модели и карты по глобальному климату и климатообразующим процессам. База «биоклиматических переменных» Bioclimatic variables и база данных Эдинбургского университета Global Environmental Stratification(GEnS). Пространственный анализ геоданных в ГИС. Основные типы задач. Примеры использования в области экологии и природопользования

ГИС и дистанционное зондирование. Современные направления космического картографирования. Соотношение пространственного и временного разрешения современных космических снимков. Многозональная и гиперспектральная съемка. Повторяемость съемки, изучение динамики и решение мониторинговых задач с помощью материалов ДЗЗ. Особенности программного обеспечения и принципы обработки снимков. Расчет спектральных индексов (вегетационных, водных и др.) и анализ и возможности использования индексных изображений. Сервисы оперативного спутникового мониторинга состояния окружающей среды в сети Интернет. Открытые тематические продукты, полученные на основе обработки данных дистанционного зондирования и их использование в структуре ГИС. Сервисы оперативного спутникового мониторинга состояния окружающей среды в сети Интернет.

#### **Вопросы к госэкзамену**

1. Использование ГИС в решении оперативных и стратегических задач. Экологические ГИС.

2. Информационное обеспечение ГИС. Общемировые комплексные и тематические базы (порталы) данных. Глобальные, страновые и региональные базы геоэкологических данных.
3. Экологические базы данных, модели и карты по глобальному климату и климатообразующим процессам. База «биоклиматических переменных» Bioclimatic variables и база данных Эдинбургского университета Global Environmental Stratification(GEnS).
4. Пространственный анализ геоданных в ГИС. Основные типы задач. Примеры использования в области экологии и природопользования
5. ГИС и дистанционное зондирование. Современные направления космического ГИС-картографирования.
6. Роль космических методов для мониторинга и прогнозирования опасных стихийных явлений, катастроф и чрезвычайных ситуаций и др. Использование снимков для оценки последствий климатических изменений,
7. Использование снимков для ландшафтного и геоэкологического анализа и картографирования территории, для изучения природохозяйственных систем и их динамики.

### ***Основная литература***

- Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: Астрей, 1997.
- Зенгина Т. Ю. Геоинформационные технологии и дистанционное зондирование в природопользовании и геоэкологии: учеб. пособие. – Ухта : УГТУ, 2019. 195 с.
- Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Геоинформатика. В 2-х кн. Учебн. для вузов. Под ред. В.С.Тикунова. 2-е изд., перер. и доп. М.: Академия, 2008. Кн. 1, 384 с., с цв. ил.; Кн. 2, 384 с.
- Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Академия, 2011. . – 336 с.
- Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. М.: КДУ, 2016.
- Самсонов Т.Е. Практикум по геоинформатике М.: Географический факультет МГУ, 2018. DOI: 10.5281/zenodo.1167857
- Стурман В.И. Экологическое картографирование. М.: Изд-во «Аспект Пресс», 2003. - 251 с.

### ***Дополнительная литература***

- Берлянт А.М. Теория геоизображений: Учебное пособие. – М.: ГЕОС, 2006. – 261 с.
- Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю., Антипова А.В. и др. Геоэкологическое картографирование. Москва, Academia, 2009.-192 с.
- Лурье И.К., Косиков А.Г., Тутубалина О.В. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. М.: Изд-во Научный мир, 2004. – 148 с.
- Трифонова Т.А., Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощекоев Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.: Академический проект, 2005 – 352 с.
- Энди Митчелл. Руководство ESRI по ГИС анализу. Том 1: Географические закономерности и взаимодействия. – Esri Press, 1999 – 192 с.
- Grekousis G. Spatial Analysis Methods and Practice. - University Printing House, Cambridge CB2 8BS. – 2020 - 518. p.
- Tonny J. Oyana . Florence M. Margai. Spatial Analysis Statistics, Visualization, and Computational Methods. - CRC Press – 2017. – 294 p.
- Xuan Zhu. GIS for Environmental Applications. A practical approach. – Routledge. 2016. 385 p.

## **6. Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании**

Основные приемы оценки корреляции в данных и ее статистической значимости. Основные виды линейных регрессионных моделей. Их применимость в зависимости от типа данных. Методы моделирования экологических ниш. Их применимость для моделирования ареалов и нозоареалов. Понятие кластерного анализа. Пространственные и пространственно-временные кластеры.

### ***Вопросы к госэкзамену***

Основные приемы оценки корреляции в данных и ее статистической значимости  
Основные виды линейных регрессионных моделей. Их применимость в зависимости от типа данных.  
Методы моделирования экологических ниш. Их применимость для моделирования ареалов и нозоареалов  
Понятие кластерного анализа. Пространственные и пространственно-временные кластеры.

### **Литература**

#### ***Основная***

Куrolап С.А., Нестеров Ю.А., Фетисов Ю.М. и др. Практикум по информационным технологиям / под ред. В.С. Тикунова и С.А. Куролапа. – Воронеж: Воронежский гос. университет, 2008, 266 с.

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Геоинформатика: Учебник для студентов ВУЗов / под ред. В.С. Тикунова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2005, 480 с.

Основы геоинформатики (в 2-х кн.) / колл. авторов под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский Центр «Академия», 2004, 832 с.

В.С.Мхитарян, Ю.Н.Миронкина, Е.В.Астафьева. Корреляционный и регрессионный анализ с использованием ППП MICROSOFT EXCEL. Учебное пособие. – М: Издательство МЭСИ, 2008 – с.68.

Гиляров, А.М. Популяционная экология: учеб. пособие / А.М. Гиляров. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 191 с.

#### ***Дополнительная***

Огуреева Г.Н., Котова Т.В., Емельянова Л.Г. Экологическое картографирование. Биогеографические подходы: Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2010, 160 с.

Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере / под ред. В.Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 1998, 528 с.

Phillips, S.J. Maximum entropy modeling of species geographic distributions / S.J. Phillips, R.P. Anderson, R. E. Schapire // Ecological Modelling. – 2006. – Vol.190. – P. 231-259.

Kulldorff M, Heffernan R, Hartman J, Assunção RM, Mostashari F. A space-time permutation scan statistic for the early detection of disease outbreaks. PLoS Medicine, 2:216-224, 2005.

## **7. Биогеохимические циклы экосистем суши и изменения климата**

Круговорот воды, CO<sub>2</sub> и азота на поверхности суши. Атмосферное загрязнение. Последствия атмосферного загрязнения для растительности и климата. Парниковые газы (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). Их источники и стоки. Их влияние на климат. Изменение содержания парниковых газов в атмосфере (начиная с XII века по настоящее время). Основные особенности распределения потоков CO<sub>2</sub> на поверхности суши и мирового океана (полярные, умеренные, тропические широты). Системы современных спутниковых и наземных измерений за содержанием парниковых газов в атмосфере. Наземные измерения за потоками парниковых газов в атмосфере. Методы измерений потоков: тепло-балансовый метод, метод турбулентных пульсаций, метод экспозиционных камер, метод определение

Боуэна. Потоки парниковых газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) в тропических лесах, лесах умеренных широт, на болотах, в зоне вечной мерзлоты, в засушливых землях. Основные этапы развития моделей испарения и  $\text{CO}_2$  обмена. Испаряемость, эвапотранспирация. Методы расчета испаряемости и фактического испарения. Уравнения Пенмана, Пенмана-Монтисса, Приестли-Тейлора, Торнвайта для испаряемости, эвапотранспирации, потенциальной эвапотранспирации. Эталонная эвапотранспирация посева при стандартных и не стандартных условиях. Уравнение Монси и Саеки для расчета фотосинтеза листа растения. Метод расчета первичной продукции по величине поглощенной фотосинтетически активной радиации (ФАР). Сопряженные модели фотосинтеза. Связь между скоростью фотосинтеза и устьичной проводимостью. Подходы к моделированию потоков метана и закиси азота на земной поверхности (общая схема). Стационарные и динамические модели изменения глобальной растительности. Возможности применения палеоданных (дендрохронология, спорово-пыльцевой анализ) для реконструкции климата в прошлые эпохи. Влияние изменения лесистости и структуры землепользования на микроклимат и потоки парниковых газов.

### ***Вопросы к госэкзамену***

1. Парниковые газы ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ). Их источники и стоки. Их влияние на климат.
2. Методы наземных измерений потоков парниковых газов в атмосфере. Методы турбулентных пульсаций и экспозиционных камер.
3. Основные подходы к моделированию потоков парниковых газов между земной поверхностью и атмосферой.
4. Потоки парниковых газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) в лесах умеренных и тропических широт. Основные особенности.

### **Литература**

#### ***Основная***

Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем (под ред. С. М. Семёнова). Москва: Росгидромет. 2012. 509 С.

Бурба Г.Г., Курбатова Ю.А., Куричева О.А., Авилов В.К., Мамкин В.В. Метод турбулентных пульсаций Краткое практическое руководство. 2016. 223 с.

Гусев Е.М., Насонова О.Н. Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой. М.: Наука, 2010, 326 с.

Ольчев А.В., Авилов В.К., Байбар А.С., Белотелов Н.В., Болондинский В.К., Иванов Д.Г., Кузьмина Е.В., Курбатова Ю.А., Левашова Н.Т., Мамкин В.В., Мангура П.А., Молчанов А.Г., Мухартова Ю.В., Никитин М.А., Новенко Е.Ю., Придача В.Б., Ривин Г.С., Розинкина И.А., Сазонова Т.А., Сандлерский Р.Б., Суркова Г.В., Холопцева Е.С. Леса Европейской территории России в условиях меняющегося климата. Москва: Товарищество научный изданий КМК, 2017. 276 с

Братсерт У.Х. Испарение в атмосферу. Теория, история, приложения. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 352 с.

#### ***Дополнительная***

Monteith J.L., Unsworth M.H. Principles of Environmental Physics. 2-nd Edn. Routledge. New York: Charman and Hall. 1990. 291 p.

Борисова О.К. Ландшафтно-климатические изменения в умеренных широтах Северного и Южного полушарий за последние 130000 лет. М.: ГЕОС, 2008, 264 с.

## **8. Ландшафты и глобальные климатические изменения**

Особенности поясно-зональной структуры суши земного шара и ее обусловленность климатическими факторами. Изменение природной зональности в верхнем плейстоцене-голоцене в связи с изменениями климата. Ландшафтные реликты бывших климатических эпох, их роль в современной динамике ландшафтной структуры. Климаторегулирующие

функции ландшафтов: биогеофизические и биогеохимические процессы в разных зональных условиях. Основные сценарии глобальных климатических изменений. Региональная специфика климатических изменений в соответствии со сценариями 4, 5 и 6 Оценочных докладов МГЭИК. Подходы к моделированию сдвигов ландшафтных зон, систем природопользования, геоэкологических процессов на основе разных сценариев. Последствия изменения климата для ландшафтов разных географических поясов и природных зон, горных территорий. Землепользование как фактор изменения климата. Основные методы моделирования изменений землепользования: интегрированные и тематические оценки. Реагирование на ключевые вызовы: примеры управления в системе «ландшафт-глобальные климатические изменения» (Арктика, Амазония, Сахара и др.).

### ***Вопросы к госэкзамену***

1. Структура географической зональности в ледниковые/межледниковые периоды. Реликты былых климатических изменений в ландшафтах разных географических поясов.
2. Современные изменения природно-ландшафтной структуры регионов России в связи с глобальными изменениями климата
3. Землепользование как фактор изменения климата. Основные движущие силы и последствия трансформации земельного покрова в разных природно-зональных условиях.

### **Литература**

#### ***Основная***

Бабурин В.Л., Касимов Н.С., Кислов А.В. и др. Эколого-географические последствия глобального потепления климата XXI века на Восточно-Европейской равнине и в Западной Сибири. М.: МАКС Пресс, 2011. – 493 стр.

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Росгидромет, 2014. – 1008 стр.

Замолотчиков Д.Г., Кобяков К.Н., Кокорин А.О., Алейников А.А., Шматков Н.М. Лес и климат. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. – 40 с.

Изменение климата: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад МГЭИК, Женева, Швейцария. 2014. – 163 стр.

Мохов И.И., Соломина О.Н., Курбанов Р.Н., Чернокульский А.В. Изменения климата и природной среды Северной Евразии: анализ, прогноз, адаптация. М., ГЕОС. 2014. – 280 с.

Национальный доклад: Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство). М., ГЕОС. 2018. – 357 с.

#### ***Дополнительная***

Global Land Outlook. First Edition. UN Convention to Combat Desertification. Bonn. 2017. – 334 p.

Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. 2014. – 696 p.

Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystem. Summary for Policymakers. 2020. – 41 p.

## **9. Окружающая среда и здоровье человека**

Современные концепции и основные теоретические положения, связанные с влиянием окружающей среды на здоровье человека. Науки, объектом исследования которых является система «окружающая среда – здоровье населения». Здоровье и болезни как интегральный

(комплексный) показатель медико-экологического благополучия и качества окружающей среды. Индивидуальное и популяционное (общественное) здоровье. Классификация основных факторов риска окружающей среды для здоровья человека. Методы выявления и оценки взаимосвязей между состоянием здоровья населения и особенностями географической среды. Проблемы наследственности и адаптации человека к условиям окружающей среды. Медико-экологические аспекты загрязнения окружающей среды. Экологически обусловленные болезни и патологии. Социально-психологические аспекты здоровья населения. Экстремальные явления и гидрометеорологические катастрофы. Глобальные климатические изменения и их воздействие на здоровье человека. Методические и нормативно-информационные аспекты медико-экологического мониторинга. Медико-экологические паспорта и атласы регионов.

### **Вопросы к госэкзамену**

- 1) Здоровье как универсальный критерий медико-экологического благополучия территории.
- 2) Основные показатели, характеризующие здоровье человека, общности людей и состояние среды обитания.
- 3) Классификация болезней и патологических состояний по степени и характеру их зависимости от факторов окружающей среды.
- 4) Болезни и патологии, связанные с геофизическими факторами. Климат и здоровье.
- 5) Глобальные изменения климата и их влияние на здоровье и жизнедеятельность населения.

### **Литература**

#### **Основная**

Воронов Г.А. Экология человека с основами медицинской географии: учеб. пособие / Г.А. Воронов, М.С. Оборин, С.М. Малхазова, И.Н. Гаврилова; научн. ред. Г.А. Воронов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2014. – 329 с.

Дмитриев В.В., Жиров А.И., Ласточкин А.Н. Прикладная экология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 608 с.

Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н., Виноградова В.В. Районирование России по природным условиям жизни населения. – М.: ГЕОС, 2012. – 156 с.

Малхазова С.М., Королева Е.Г. Окружающая среда и здоровье человека: Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2011. – 180 с.

Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / под ред. С.М. Малхазовой. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Географический факультет МГУ, 2017. – 216 с.

Медико-географический атлас России «Целебные источники и растения»//под ред. С.М.Малхазовой.-М.: Географический факультет МГУ, 2019 -304 с.

Прохоров Б.Б. Экология человека: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ Борис Борисович Прохоров. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 320с.

Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Орешникова Н.В. Прикладная экология человека: учеб. пособие для вузов. – 2-у изд., испр. И доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 206 с.

#### **Дополнительная**

Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Росгидромет, 2014

Государственные доклады “О состоянии здоровья населения Российской Федерации”. М., 2010- 2021.

Государственный доклад “О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации”. М. 2010-2021.

Малхазова С.М. Медико-географический анализ территории: картографирование, оценка. Прогноз. М.: Научный мир, 2001.

Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс И. За пределами роста. Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1994.

Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя. М., ИКЦ Академкнига, 2007.

## **10. Изменения окружающей среды в Арктике и их влияние на население и хозяйство**

Российская Арктика, или Арктическая зона РФ: определение, подходы в определении южной границы; территории и морские акватории, входящие в состав АЗРФ.

Виды водных объектов Арктической зоны РФ; основные реки, впадающие в арктические моря России; устья арктических рек, их строение и типы.

Гидрологический мониторинг в Арктике. Проверка и анализ данных с гидрологических постов. Анализ рядов расходов и уровней воды на репрезентативность (разностная интегральная кривая), нарушение стационарности, критерии Фишера, Стьюдента, Манна-Уитни, Pettit's test. Причины нарушения временной однородности рядов. Суть стандартных гидрологических расчетов при наличии данных наблюдений.

Сток и водный режим арктических рек России: основные сведения.

Характер климатических изменений стока и водного режима арктических рек, роль деградации многолетней мерзлоты и ледовых комплексов.

Антропогенные факторы изменения речного стока. Водопотребление на водосборах арктических рек и в пределах АЗРФ. Водохранилища в бассейнах арктических рек, характер их влияния на величину стока и внутригодовой водный режим рек.

Ледовый режим арктических рек и его климатически обусловленные изменения.

### ***Вопросы к госэкзамену***

1. Водные объекты Арктической зоны РФ.
2. Причины нарушения временной однородности многолетних рядов расходов воды. Анализ рядов на репрезентативность и нарушение стационарности.
3. Характер климатических изменений стока и водного режима арктических рек.
4. Антропогенные факторы изменения речного стока.
5. Ледовый режим арктических рек и его климатически обусловленные изменения.

### **Литература**

#### ***Основная***

Геоэкологическое состояние арктического побережья России и безопасность природопользования / под ред. Н.И. Алексеевского. М.: ГЕОС, 2007. 585 с.

*Донченко Р.В.* Ледовый режим рек СССР. Л.: Гидрометиздат, 1987, 246 с.

*Евстигнеев В.М., Магрицкий Д.В.* Речной сток и гидрологические расчеты. Курс лекций: учебное пособие. М.: Изд-во Триумф, 2018. 272 с.

*Магрицкий Д.В.* Речной сток и гидрологические расчеты. Практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ. М.: Изд-во Триумф, 2014. 184 с.

*Магрицкий Д.В.* Антропогенные воздействия на сток рек, впадающих в моря Российской Арктики // Водные ресурсы. 2008. Т. 35. № 1. С. 1–14.

*Магрицкий Д.В.*, Водопотребление на водосборах арктических рек и в Арктической зоне Российской Федерации: параметры, структура, многолетняя динамика // Водное хозяйство России. 2019. № 3. С. 20-37.

*Михайлов В.Н.* Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее, будущее. М.: ГЕОС, 1997. 413 с.

Российская Арктика. Пространство, время, ресурсы: атлас / ПАО «НК «Роснефть». М.: Фонд «НИР», ООО «Феория», 2019. 796 с.

Указ Президента РФ от 02.05.2014 г. №296 «О сухопутных территориях АЗРФ» с изменениями от 5 марта 2020 г.

### ***Дополнительная***

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М.: Росгидромет, 2014. 1017 с.

Водные ресурсы России и их использование / под ред. И.А.Шикломанова. СПб.: СПбГТУ, 2008. 600 с.

Добровольский С.Г. Глобальные изменения речного стока. М.: ГЕОС, 2011. 660 с.

Михайлов В.Н., Добролюбов С.А. Гидрология. Учебник для вузов. М.: Директ-Медиа, 2017. 752 с.

Национальный атлас России. Том 2. Природа, экология. М.: Роскартография, 2007. 496с.

Научно-прикладной справочник: Многолетние колебания и изменчивость водных ресурсов и основных характеристик стока рек Российской Федерации. СПб.: ООО "РИАЛ", 2021. 190 с.

Российская Арктика в XXI веке: природные условия и риски освоения. М.: ООО «Феория», 2013. 144 с.

Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33–101–2003. Издание официальное. М.: Госстрой России. 2004. 72 с.

Agafonova S. A., Vasilenko A. N. Hazardous ice phenomena in rivers of the russian arctic zone under current climate conditions and the safety of water use // GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY. 2020. Vol. 13. No. 2. P. 43–51.

Agafonova S.A., Frolova N.A., Surkova G.V., Koltermann K.P. Modern characteristics of the ice regime of Russian arctic rivers and their possible changes in the 21st century // GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY. 2017. Vol. 10. No. 4. P. 4–15.

Arctic hydrology, permafrost and ecosystems / Eds. Daqing Yang, Douglas L. Kane Editors. Springer Nature Switzerland AG, 2020. 905 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-50930-9>

## **11. Опасные гидрологические процессы на реках**

Опасные гидрологические процессы и явления, их виды (согласно разным классификациям и подходам) и иерархия (по степени опасности), основные термины. Опасные гидрологические явления в Российской Арктике. Наводнения: типы, факторы и география наводнений в Арктике; защитные мероприятия. Заторы льда и зажоры. Особенности ледового режима арктических рек в современных климатических условиях, последствия для населения и хозяйства, адаптационные меры. Роль ледовых явлений для человека и водных экосистем, зимники и ледовые переправы. Проникновение морских вод в устья рек. Виды гидрологических ограничений водопользования в Российской Арктике.

### ***Вопросы к госэкзамену***

1. Опасные гидрологические процессы и явления, их виды
2. Наводнения: типы, основные факторы и география наводнений в Российской Арктике; меры предупреждения и защитные.
3. Положительная роль и опасность ледовых явлений для человека.
4. Проникновение морских вод в устья рек и виды гидрологических ограничений водопользования в Российской Арктике

## **Литература**

### ***Основная***



Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. М., 2010. 636 с.

Бузин В.А. Зажоры и заторы льда на реках России. Санкт-Петербург: ООО "Эс Пэ Ха", 2015. 240 с.

Бузин В.А. Опасные гидрологические явления: Учебное пособие. Санкт-Петербург : РГГМУ, 2013. 228 с.

Магрицкий Д.В. Опасные гидрологические явления и процессы в устьях рек: вопросы терминологии и классификации // Наука. Техника. Технология (политехнический вестник). 2016. №2. С.35-61

Нежиховский Р.А. Наводнения на реках и озерах. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 184 с.

Российская Арктика. Пространство, время, ресурсы: атлас / ПАО «НК «Роснефть». М.: Фонд «НИР», ООО «Феория», 2019. 796 с.

Magritsky D.V., Frolova N.L., Pakhomova O.M. Potential Hydrological Restrictions on Water Use in the Basins of Rivers Flowing into Russian Arctic Seas // Geography, Environment, Sustainability. 2020. Vol.13, No 2, p. 25-34. <http://DOI-10.24057/2071-9388-2019-59>

#### **Дополнительная**

Бузин В.А. Опасные гидрологические явления. СПб.: Издательство РГГМУ, 2008. 228 с.

Геоэкологическое состояние арктического побережья России и безопасность природопользования / под ред. Н.И. Алексеевского. М.: ГЕОС, 2007. 585 с.

ГОСТ Р 22.0.11-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Предупреждение природных чрезвычайных ситуаций. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2005. 6 с.

Добровольский С.Г., Истомина М.Н. Наводнения мира. М.: ГЕОС, 2006. 256 с.

Козлов Д.В., Бузин В.А., Фролова Н.Л. и др. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России: Монография. М., 2015. 348 с.

Национальный атлас России. Том 2. Природа, экология. М.: Роскартография, 2007. 496с.

РД 52.04.563-2002. Инструкция. Критерии опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения. СПб.: Гидрометеиздат, 2003. 31 с.

Таратунин А.А. Наводнения на территории Российской Федерации. Екатеринбург: Издательство ФГУП РосНИИВХ, 2008. 432 с.

Экстремальные гидрологические ситуации / отв. ред. Н.И. Коронкевич, Е.А. Барабанова, И.С. Зайцева. М.: Москва-ПРЕСС, 2010. 464 с.

Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2012. 582 p.

## **12. Адаптация к климатическим изменениям**

Развитие представлений о климатических изменениях, о роли климата в формировании среды обитания человека, о методах адаптации к изменениям климата человека, экономики, природной и социальной среды. Представление о процессах и тенденциях развития общества и окружающей среды на фоне изменений климата, о развитии методологии адаптации к изменениям климата как научно-прикладной дисциплины, находящейся на стыке климатологии, географии, биологии, химии, медицины. Антропогенное загрязнение воздуха и возникающих в связи с этим проблемах, комфортности/дискомфортности окружающей среды. Методы экологического мониторинга атмосферы и растительного покрова на базе дистанционного зондирования. Основные источники метеорологической информации (архивы метеостанций, базы спутниковых данных, реанализы) и способы работы с ними. Способы адаптации человечества к изменению климата.

### **Вопросы к госэкзамену**

Что такое «неправильная» адаптация?

Чем отличается Климатическая Доктрина РФ от Национального плана адаптации?

Чем отличается адаптация экосистем к изменениям климата от адаптации на основе экосистем (Ecosystem-based adaptation)?

Что включает в себя понятие «смягчение отрицательных последствий изменений климата»?

Какие отрицательные и какие положительные последствия может повлечь изменение климата в различных природных зонах?

Какие новые особо-опасные явления появились в результате произошедших изменений климата в Арктике?

### **Вопросы к госэкзамену**

Что такое «неправильная» адаптация?

Чем отличается Климатическая Доктрина РФ от Национального плана адаптации?

Чем отличается адаптация экосистем к изменениям климата от адаптации на основе экосистем (Ecosystem-based adaptation)?

Что включает в себя понятие «смягчение отрицательных последствий изменений климата»?

Какие отрицательные и какие положительные последствия может повлечь изменение климата в различных природных зонах?

Какие новые особо-опасные явления появились в результате произошедших изменений климата в Арктике?

### **Литература**

#### **Основная**

Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. – Санкт-Петербург. 2017. – 106 с. <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/publikatsii/doklady>

Доклад о научно-методических основах для разработки стратегий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации (в области компетенции Росгидромета). – Санкт-Петербург; Саратов: Амирит, 2020. – 120 с. <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/publikatsii/doklady>

Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 г. Москва, 2022. 104 с. <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>

Исаев А.А. Экологическая климатология. М., «Научный Мир», 2003. 472 с.

Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. М., Академия, 2016

Кислов А.В. Климатология: учебник / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. – 3-е изд. доп. – М. : ИНФРА-М, 2021. 324 с.

Климатическая доктрина Российской Федерации <http://government.ru/docs/all/70631/>

Кобышева Н. В.. Методика экономического обоснования адаптационных мероприятий, связанных с изменением и изменчивостью климата / Труды ГГО имени А.И. Воейкова. Вып. 574. 2014 г. С. 5–38.

Липка, О. Н. Оценка риска для природных систем России, связанного с опасными метеорологическими явлениями / О. Н. Липка // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2022. – Т. 8. – № 3. – С. 52-73. – DOI 10.21513/2410-8758-2022-3-52-73. – EDN XDMDEU. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49727894>

Липка, О. Н. Оценка уязвимости редких видов на ООПТ к изменениям климата / О. Н. Липка, С. В. Крыленко // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 2021. – № 28. – С. 130-144. – EDN LYPLQQ. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47745232>

Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года. <http://government.ru/news/38739/>

Приказ Министерства экономического развития РФ от 13 мая 2021 г. N 267 "Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата" <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400673304/>

Роль лесов в адаптации природных систем к изменениям климата / О. Н. Липка, М. Д. Корзухин, Д. Г. Замолотчиков [и др.] // Лесоведение. – 2021. – № 5. – С. 531-546. – DOI 10.31857/S0024114821050077. – EDN OWSSBF. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46469795>

Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации /под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научно-технологические, 2022. – 676 с. <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2022/od3.pdf>

#### ***Дополнительная***

Adaptation Actions for a Changing Arctic: Perspectives from the Barents Area. Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP), Oslo, Norway. xiv + 267pp. <https://oaarchive.arctic-council.org/bitstream/handle/11374/1960/aaca-bar-ovr.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IPCC Sixth Assessment Report Working Group 1: The Physical Science Basis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Pörtner HO, Roberts DC, Tignor M, Poloczanska ES, Mintenbeck K, Alegría A, Craig M, Langsdorf S, Lösschke S, Möller V, Eds. Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA; 2022. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Климатический центр Росгидромета. Интерактивные карты прогнозов изменений климата:

Сценарные прогнозы на основе глобальных моделей СМIP5 <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/klimat/izmenenie-klimata-rossii-v-21-veke>

Сценарные прогнозы на основе глобальных моделей СМIP6 <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/klimat/izmenenie-klimata-rossii-v-21-veke-smip6>

Сценарные прогнозы на основе региональной модели <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/klimat/lf-hr>

### **13. Стратегическое планирование и управление в условиях изменения климата**

Управление представляет собой процедуру выработки, принятия, реализации решения и контроля за его исполнением. Территориальное управление является частью управленческой процедуры и одновременно выполняет функцию управления сложными территориальными природно-хозяйственными системами. Важнейшим элементом управления сложными системами является целеполагание, который сводится в общем случае к выбору приоритетов развития. При постоянстве системы целей, как правило, меняются приоритеты развития (веса целей) в зависимости от состояния системы. Процедура выработки решения представляет последовательность: целеполагание-прогнозирование-стратегическое и/или территориальное планирование-программирование-проектирование. Основной продукт – стратегия, территориальная схема, программа, проект. При этом необходимо учесть ряд факторов рассматриваемого процесса, среди которых системообразующим является различие приоритетов развития в различных группах интересов (прежде всего между природой, обществом и человеком). Итогом такой работы должны являться стратегия или «Программа развития экономики и общественной жизни региона», устанавливающая цели развития и методы (способы) их достижения.

#### ***Вопросы к госэкзамену***

Общие принципы государственного управления в России.

Процесс управления рисками.

Общая схема процесса стратегического планирования.

Основные принципы форсайт-анализа.

Методы стратегического планирования.

## **Литература**

### **Основная литература**

Атаманчук Г.В. Государственное управление (организационно-функциональные вопросы): Учебное пособие. М.: Экономика, 2000.

Берталанфи Л. Фон. Общая теория систем // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 30-54.

Воронин А.Г. Муниципальное хозяйствование и управление. М., 2003.

Гладкий Ю.Н., Чистобаев А.И. Основы региональной политики. СПб., 1998. – 659 с.

Государственное управление. Основы теории и организации: Междисциплинарный учебник для ВУЗов и госслужащих, проходящих подготовку, переподготовку и повышение квалификации / Под ред. В.А.Козбаненко. М.: Статут, 2000.

Зеркин Д.П. Игнатов В.Г. Основы теории государственного управления: Курс лекций. М.; Ростов-на-Дону: Тесса; Март, 2000.

Зотов В.Б. Территориальное управление (методология, теория и практика): Монография. М., 1998.

Лексин В.Н. Швецов А.Н. Государство и регионы. Теория и практика государственного регулирования территориального развития. М., 1997.

Месарович М., Мако Л., Такаха И. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973. – 344 с.

Пикулькин А.В. Система государственного управления: Учебник для вузов. 2-е издание, перераб. и доп. М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2000.

Стратегия ФАО в отношении климата. Рим, июль 1917

Трофимов А.М. Шарыгин М.Д. Экономико-географическое прогнозирование. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1988. – 80 с.

Хакен Г. Синергетика: иерархия неустойчивости. М.: Мир, 1985. – 419 с.

Чиркин В.Е. Государственное управление: Элементарный курс / РАН, Ин-т гос-ва и права, Акад. Правовой ун-т. М: Юристъ, 2001.

Шугрина Е.С. Организационные основы местного самоуправления. Новосибирск, 1995.

### **Дополнительная литература**

Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. – 261 с.

Арнольд В. Теория катастроф. М., 1990. – 128 с.

Афанасьев В.Г. Мир живого: системность, эволюция и управление. М., 1986. – 333 с.

Бабурин В.Л. Деловые игры по экономической и социальной географии. М.: Просвещение, 1995. – 144 с.

Бабурин В.Л. Методологические основы научного управления в трудах В.И. Ленина и их значение для современных экономико-географических исследований // Вест. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 1990. №4. С. 27-32.

Бабурин В.Л. Эволюция российских пространств: от Большого взрыва до наших Дней (инновационно-синергетический подход). М.: УРСС, 2002. – 272 с.

Бабурин В.Л. Экономико-географический подход к управлению территориальными системами в Московском регионе на примере промышленности и инфраструктуры // Географические проблемы развития народного хозяйства Московского региона. М., 1986. С. 15-26.

Введение в государственное управление. В 3-х кн./ Под ред. Афанасьева В.Я. М., 1988.

Винер Н. Кибернетика или управления и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Сов. радио, 1968. – 328 с.

Гончаров В.В. Важнейшие понятия и концепции в современном управлении. М., 1998.

Государственное регулирование экономики и социальный комплекс. М., 1997.

Государственное управление: история и современность. М., 1998.

Дульцев Ю.С. Региональная политика и управление. М., 1998.

Европейская хартия местного самоуправления. 1988 г.

- Емельянов Н.А.* Местное самоуправление: проблемы, поиски, решения. М., 1997.
- Иванов К.И.* Территориальные системы общественного производства. М.: Мысль, 1975. – 164 с.
- Иванченко Л.А.* Управление региональной экономикой федеративного государства. М., 1998.
- Макашева З.М.* Муниципальное управление (методологические основы). М., 2001.
- Матрусов Н.Д.* Региональное прогнозирование и региональное развитие России. М., 1995.
- Мосунов В. П., Никульников Ю. С.* Управленческая география (некоторые проблемы становления) // География и природные ресурсы. 1985. №1.
- Попов Г.Х.* Организация процессов управления. М.: Экономика, 1975.
- Портер М.* Международная конкуренция. М., Международные отношения, 1993. – 895с.
- Радченко А.И.* Основы государственного и муниципального управления: системный подход. Ростов-на-Дону, 1997.
- Раевский С.В.* Управление стабилизацией и развитием экономики региона. Владивосток: Дальнаука, 2000. – 213 с.
- Ракитский Б.В.* Разработка управленческого решения: Учебное пособие. М., 1997.
- Рапопорт А.* Различные подходы к общей теории систем. // Системные исследования. М., 1969. С. 30-54.
- Регионализация развития России: географические процессы и проблемы / Под ред. А. Трейвиша.* М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 296 с.
- Сукисян М.А.* Власть и управление в России: диалектика традиций и инноваций в теории и практике государственного строительства. М., 1996.
- Сумароков В.Н.* Государственные финансы в системе макроэкономического регулирования. М., 1996.
- Хорват И.* Теория индустриальных систем. М.: Прогресс, 1976. – 262 с.
- Хорев Б.С.* Территориальная организация общества. М.: Мысль, 1981. – 320 с.
- Шабов О.Ф.* Политическое управление. М., 1997.
- Штофф В.А.* Введение в методологию научного познания. Л., 1972. – 191 с.
- Эффективность государственного управления / Пер. с англ. под общ. ред. С.А.Глазьева.* М., 1998.

#### **14. Влияние климата на биоту и почвенный покров**

Биосферный цикл углерода и его современное состояние. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на изменение климата. Парниковый эффект и глобальное изменение климата. Процессы, противостоящие накоплению диоксида углерода и метана в атмосфере. Негативные последствия глобального изменения климата. Глобальные климатические тренды последних десятилетий. Климатические тренды последних десятилетий в России. Прогноз антропогенных изменений климата и их последствий. Глобальные закономерности биоразнообразия. Формы антропогенного воздействия на биоразнообразие. Глобальное изменение климата и современные тенденции биологического разнообразия. Конвенция ООН по биологическому разнообразию, мероприятия по сохранению биоразнообразия. Пространственное распределение и характеристика бореальных лесов. Влияние климатических изменений на биоту бореальных лесов. Прогноз изменений биоты бореальных лесов в связи с трендами климата. Связи между социально-экономическим развитием и возможностью доступа к природным ресурсам. Противоречия между достижением устойчивости в окружающей среде и экономической или социальной устойчивости. Мировые проблемы технологического и экономического развития, реальная угроза состояния земельных ресурсов. Концепции устойчивого развития. Цели устойчивого развития. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия, сельскохозяйственные экосистемы (агроэкосистемы) (типы, структура, функции агроэкосистем). Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Использование почвенных

ресурсов, почвенно-экологические риски. Теория Мальтуса. Устойчивость агроэкосистем. Обеспечение долгосрочного продуктивного потенциала земель и сохранение их экологических функций. Проблемы продовольствия, осложнения за счет глобального изменения климата. Концепция перехода РФ на модель устойчивого развития: экологизация хозяйственной деятельности; сохранение и восстановление биосферы; формирование ноосферы (1995). Нейтральный баланс деградации земель, комплексные индикаторы адаптации к изменениям климата в сельском и лесном хозяйстве. Общемировые индикаторы нейтральной деградации земель; индикаторы, характеризующие деградацию почв России. Агроландшафтная система земледелия – пионерный пример устойчивого землепользования экологический мониторинг земель. Примеры перехода к устойчивому землепользованию в России на региональном и локальном уровнях.

### ***Вопросы к госэкзамену***

1. Проблемы устойчивого развития и международные обязательства России в области изменений климата и деградации земель. Интеграция отечественных и международных подходов в области оценки климатических изменений, адаптации к ним и оценки деградации земель.
2. Пути преодоления почвенно-экологических рисков в условиях глобальных изменений (потепления) климата и адаптации сельскохозяйственных культур к новым климатическим условиям в разных природных зонах. Основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия как примера адаптации к климатическим изменениям и устойчивого землепользования.
3. Деградация почв: параметры состояния и современный статус. Состояние почвенного покрова и деградация земель России. Микробиом почв в условиях глобального изменения климата и деградации земель. Изменение структуры землепользования в лесных системах при разных сценариях климатических изменений.
4. Глобальные изменения климата; потепление или похолодание?
5. Возможные сценарии глобального изменения климата.
6. Последствия изменения климата для биоразнообразия.
7. Климатические изменения биоты бореальных лесов.

### **Литература**

#### ***Основная***

Биоклиматический потенциал России: методы мониторинга в условиях меняющегося климата. Гордеев А.В. М. РАСХН.2007

Бобылев С.Н., Григорьев Л.М. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, М.2016

Бродский А.К. Биоразнообразие: учеб. для студентов вузов / А.К. Бродский. – М: Академия, 2012. – 208 с.

1. Вернадский В.И. Биосфера. Избр. Соч. том 5. Москва. 1990

Вильфанд Р.М., Страшная А.И., Береза О.В. О динамике агроклиматических показателей условий сева, зимовки и формирования урожая основных зерновых культур// Труды Гидро-метеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. 2016. № 360

Гиляров А.М. Экология биосферы (учеб. пособие) / Под общ. ред. Д.В. Карелина, Л.В. Полищука. – М.: Изд-во Московского университета, 2016. – 160 с.

Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Москва. Изд. МГУ. 2005

Катцов В.М. Порфирьев Б.Н. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу..М. Росгидромет 2011

Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии: учеб. для студентов вузов / А. В. Кислов. – М: Академия, 2016. – 220 с.

Кокорин, А.О. Изменение климата. Глоссарий терминов, используемых в работе Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) / А.О. Кокорин, О.Н. Липка, Р.В. Суляндзига. – М: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. – 92 с.

Куст и др. Деградация и охрана почв. М. 2002

Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986.

Павлов Д.С., Букварева Е.Н. Биоразнообразие, экосистемные функции и жизнеобеспечение человечества. 2007. Вестн. РАН. Т.77 11

Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия / Пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. – 256 с.

Archibold O. W. Ecology of World Vegetation. L.: Chapman & Hall, 1995.

Bardgett R. D. The Biology of Soil. A Community and Ecosystem Approach. Oxford: Oxford University, 2005.

Breckle S.-W. Walter's Vegetation of the Earth. 4<sup>th</sup> Ed. Berlin *etc.*: Springer, 2002.

Houghton J. Global Warming. The Complete Briefing. 5<sup>th</sup> Ed. Cambridge University Press, 2015.

### **Дополнительная**

Бродский, А.К., Сафронова Д.В. Глобальный экологический кризис: взгляд на проблему через призму биоразнообразия // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2017. – т. 9. – № 1. – С.48–70.

Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 326 (ред. от 31.03.2020)

Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. – Санкт-Петербург, 2017. – 106 с.

Комплексный план Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 730-р).

Конвенция ООН о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 года).

Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2018 гг. / Росгидромет, 2020. – Т. 1. – 480 с.

Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. № 3183-р).

Нил Дж. Глобальное потепление: как остановить катастрофу? / Дж. Нил; пер. с англ. – М: URSS, 2012. – 285 с.

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. – 1000 с.

Олссон Р. Бореальные леса и изменение климата // Устойчивое лесопользование. – 2011. – № 3 (28). – С. 27–38.

Павлова Т.В., Катцов В.М., Пикалева А.А., Спорышев П.В., Говоркова В.А. Снежный покров и многолетняя мерзлота в моделях СМIP 5: оценки современного состояния и его возможных изменений в 21-м веке // Труды геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. Спб.. 2013. Вып. 569

Пятый национальный доклад «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации». М. – Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2015. – 124 с.

Сергиенко В.Г., Константинов А.В. Прогноз влияния изменения климата на разнообразие природных экосистем и видов флористических и фаунистических комплексов биоты России // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2016. – № 2. – 29–44.

Cochrane M. Tropical Fire Ecology. Climate Change, Land Use and Ecosystem Dynamics. Berlin, London, *etc.*: Springer, 2009.

- Dallman P. R., Ornduff R. Plant Life in the World's Mediterranean Climates... Berkley *etc.*, CA: University of California, 1998.
- Randall N., Smith B. The Biology of Agroecosystems. Oxford: Oxford University, 2020.
- Thompson J. D. Plant Evolution in the Mediterranean. Oxford: Oxford University, 2005.
- Ward D. The Biology of Deserts. 2<sup>nd</sup> Ed. Oxford: Oxford University, 2009.
- Wilsey B. J. The Biology of Grasslands. Oxford: Oxford University, 2018.
- WMO The global climate in 2011-2015. 2016. 1179

### 15. Управление научными проектами

Курс предполагает формирование у магистрантов комплекса знаний и умений в области управления научными проектами, чтобы они были в состоянии разработать на качественном уровне самостоятельный научный проект. Он включает в себя: освоение магистрантами современных теорий в области управления и опыта их применения, накопленного в отечественной и зарубежной практике, прежде всего при подаче заявок и реализации научных проектов; – изучение магистрантами основных стадий управленческих процедур с концентрацией внимания на проведении SWOT-анализа и сетевом планировании; формирование у магистрантов навыков разработки и управления научными проектами; сущность государственного управления, основные виды и методы; особенности государственной научной политики; Система организации государственного управления наукой; Окружение и основные участники научного проекта; формирование команды научного проекта; жизненный цикл научного проекта; методы управления качеством, временем, стоимостью и рисками научного проекта.

#### **Вопросы к госэкзамену**

1. Особенности государственной научной политики.
2. Система организации государственного управления наукой.
3. Сущность управления научными проектами.
4. Понятия, признаки и особенности научного проекта.
5. Формирование команды научного проекта.
6. Жизненный цикл научного проекта.
7. Управление рисками научного проекта.

#### **Литература**

##### **Основная литература**

1. Мазур И.И., Шапиро В.Д. и др. Управление проектами. М.: Омега-Л. 2007.
2. Месарович М., Мако Л., Такахара И. Теория сложных многоуровневых иерархических систем. М.: Мир. 1973.
3. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: МПСОФТ. 2007.
4. Ньютон Р. Управление проектами от А до Я. М.: Альпина Паблишер. 2011.
5. Чиркин В.Е. Государственное управление: Элементарный курс. М.: Юристъ. 2001.

##### **Дополнительная литература**

1. Азарьева В.В. Самооценка научно-исследовательской деятельности в вузе на базе принципов менеджмента качества // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ", серия "Экономика и менеджмент организации. 2005. № 1.
2. Бабурин В.Л. Деловые игры по экономической и социальной географии. М.: Просвещение. 1995.
3. Берталанфи Л. Фон. Общая теория систем // Исследования по общей теории систем. М.: Мир, 1969.



4. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. М.: Дело. 2004.
5. Винер Н. Кибернетика или управления и связь в животном и машине. М.: Советское радио. 1968.
6. [Виханский О.С.](#), [Наумов А.И.](#) Менеджмент. Учебник. М.: [Инфра-М; Магистр](#). 2010.
7. Локк Д. Основы управления проектами. М.: НИРРО. 2004.
8. Месяц Г.А., Похолков Ю.П., Агранович Б.Л. и др. Академический инновационный университет // Высшее образование сегодня. 2003. № 7.
9. Новиков Д.А., Суханов А.Л. Модели и механизмы управления научными проектами в ВУЗах. М.: Институт управления образованием РАО. 2005.
10. Пинто Д.К. Управление проектами. СПб.: Питер. 2004.

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

#### ***Основные Интернет-ресурсы***

- Министерство природных ресурсов (МПР) Российской Федерации  
<http://www.mnr.gov.ru/>
- Комитет по экологии Государственной Думы Федерального собрания РФ  
<http://www.duma.gov.ru/ecology/>
- Законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления, нормативные акты и т.п.  
<http://www.consultant.ru/>
- Международная организация по стандартизации <http://www.iso.org/iso/home.html>

#### ***Дополнительные Интернет-ресурсы***

- Сайт [www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm) Российское образование. Федеральный портал
- Сайт Российская государственная библиотека <http://rsl.ru/>
- Фактор Эйнштейна в управлении научными проектами <http://www.pmtoday.ru/project-management/other-topics/einstein-factor-in-science-projects.html>
- Сайт КИАС-РФФИ <https://kias.rfbr.ru>
- Сайт РНФ [rnfr.ru](http://rnfr.ru)
- Сайт РГО [rgo.ru](http://rgo.ru)