

## Программа дисциплины «Гидрология озер и водохранилищ»

Автор: проф. К.К.Эдельштейн

**Цель** освоения дисциплины: формирование представлений о гидрологических процессах и явлениях в водоемах суши и их взаимодействии с биотическими компонентами водных экосистем в различных географических условиях.

### **Задачи:**

- определить место и роль озер и водохранилищ в континентальном звене глобального гидрологического цикла, в процессе стока воды и веществ и их трансформации в водных объектах замедленного водообмена;
- создать представление о генезисе озерных котловин, их распределении на материках и эволюции водных экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов;
- формировать знания о структуре водных балансов водоемов и их водообмене, о внутриводоемных динамических процессах, о трансформации солнечного света в водной толще, ее тепловом балансе и ледовотермическом режиме, о балансе взвешенных аллохтонных и автохтонных веществ, заилении водоемов, гидрохимических и биологических особенностях их экосистем, о генезисе и типах водных масс и методах их выделения, перемещении в водоемах водных масс и трансформации их качества;
- информировать об основных методах и результатах изучения типичных озер и водохранилищ, процессов их внешнего и внутриводоемного водо-, тепло-, соле- и газообмена, биологической продуктивности в различных географических зонах и поясах;
- понять специфику использования водных и биологических ресурсов водохранилищ и прудов (в сравнении с природными озерами), и связанные с ней особенности гидрологического режима природно-техногенных водоемов, а также воздействия их сооружения на окружающую среду и социально-экономическое развитие прилегающих территорий.

### **Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Гидрология озер и водохранилищ» входит в блок «Общепрофессиональные дисциплины» вариативной части ООП подготовки бакалавров по направлению «Гидрометеорология», в модуль «Гидрология и гидрогеология». Читается на 2 курсе, в 4 семестре. Она тесно связана с другими дисциплинами этого цикла – «Гидрология рек», «Гидрометрия и техника безопасности», «Гидрохимия», а также с дисциплинами модуля «Землеведение» – «Гидрология», «Климатология с основами метеорологии». «Геоморфология с основами геологии» и «Общее землеведение». Обучающиеся должны осваивать содержание данной дисциплины, имея знания о гидрометрии, закономерностях формирования стока и химического состава природных вод, климата, об эндогенных и экзогенных процессах. Для усвоения учебного материала студенты должны иметь представление зональных и региональных особенностях природной среды, о хозяйственной деятельности в различных странах, иметь навыки реферирования гидрологической литературы. Необходимым условием для обучения студентов является знание ими математики, физики, химии, биологии в объеме школьных программ. Полученные студентами знания необходимы для последующего освоении таких учебных дисциплин, как «Использование и охрана водных ресурсов», «Речной сток и гидрологические расчеты», «Гидрология морей и устьев рек», «Водотехнические изыскания», «Водная экология». Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для успешного прохождения учебных практик – Лимнологической и Горной гидрологии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать:** физические, химические и биологические свойства воды в водоемах суши, основные закономерности гидрологического режима озер и водохранилищ различного назначения и вида регулирования стока; лимнологические классификации водоемов по

генезису котловин, водному балансу, водообмену, термодинамическому, гидрохимическому и трофическому режиму, классификацию донных грунтов, а также местоположения крупнейших озер и водохранилищ России и мира;

- **Уметь:** рассчитывать морфометрические характеристики водоемов, их водный и тепловой баланс, показатели водообмена, характеристики ветрового волнения и экологического состояния озер; применять теоретические знания при освоении полевых методов работы на акватории и берегах водоемов, при обработке в лабораториях проб воды и донных грунтов для определения их химического и биологического состава, а также при написании отчета о результатах лимнологического исследования водохранилища при прохождении учебной практики по лимнологии и гидрохимии.
- **Владеть** современными методами хранения и обработки лимнологической информации на персональных компьютерах, навыками анализа и изложения полученных результатов лимнологических расчетов.

## **Содержание:**

### **Раздел 1.**

#### **Тема 1. Введение.**

Цель и задачи изучения дисциплины, структура лекционного курса, гидроэкологического практикума и учебной лимнологической практики как базы последующих дисциплин. Специфика лимнических процессов в озерах и водохранилищах.

#### **Тема 2. Основные понятия о водоемах суши**

«Водоем», «водная экосистема», «гидроэкология», «лимнология». Природные ресурсы водоемов (водные, биологические, минеральные, рекреационные, гидроэнергетические). Современная методология изучения озер и водохранилищ. Краткие сведения об истории лимнологии. Озера и озерность территорий. Котловина и чаша озера, его водосбор. **Водоохранилища** и пруды, их назначение и воздействие на окружающую среду.

### **Раздел 2.**

**Тема 3. Озерные котловины и ложе водохранилищ.** Процессы формирования озерных котловин и их типизация. Морфологическая классификация водохранилищ. Морфометрические параметры и показатели, батиграфические кривые чаши и ложа.

Понятие о геометрических моделях озер и водохранилищ.

**Тема 4. Водообмен озер и водохранилищ.** Процессы внешнего водообмена. Основы расчета водного баланса водохранилищ и озер. Географические факторы структуры внешнего водообмена и воднобалансовая классификация водоемов. Внутренний водообмен водоемов.

**Тема 5. Уровень воды и его колебания в водоемах.** Уровенная поверхность и ее колебания в озёрах. Разнотипные колебания уровня в водохранилищах и экологическое зонирование ложа водохранилищ.

### **Раздел 3.**

**Тема 6. Внутриводоемные динамические процессы.** Виды движения воды. Сейши и ветровое волнение. Динамические колебания, сгоны и нагоны, длинные волны на водохранилищах. Течения (ветровые, стоковые) и динамическое перемешивание. Особенности динамических процессов в стратифицированных водоемах. Факторы изменений плотности воды и гравитационная устойчивость. Конвективное перемешивание. Плотностные течения.

**Тема 7. Световой и тепловой режим водоемов.** Альбеда водной поверхности и спектральный состав проникающей в воду солнечной радиации. Ослабление с глубиной освещенности водной толщи и ее прозрачность. Подледная освещенность. Процессы внешнего теплообмена водоемов (с атмосферой и донными грунтами, адвективный теплообмен). Структура теплового баланса озер и водохранилищ. Годовой термический

цикл в озерах умеренных широт. Термодинамическая типизация озер мира. Особенности годового термического цикла в долинных водохранилищах. Формирование и разрушение ледяного покрова

**Тема 8. Взвешенные вещества и донные грунты.** Состав взвешенных веществ и их седиментация. Абразия и переработка берегов водохранилищ, их заиление. Зональность и структура донных отложений. Методические основы палеолимнологии.

**Тема 9. Химический состав воды пресных и соленых водоемов.** Важнейшие процессы трансформации химического состава воды. Гидрохимические разновидности озер и азональность их водно-солевого баланса. Минерализация и ее режим в голомиктических водоемах. Особенности гидрологического режима меромиктических озер. Разновидности соленых озер и их донных отложений. Биотическая трансформация свойств и состава озерных водных масс. Состав биоты в пресных и солоноватых водоемах. Биологическая продуктивность озерных экосистем. Внутригодовой цикл трансформации химического состава воды. Внешний газообмен олиготрофных озер в вегетационный сезон. Трансформация состава воды в водохранилищах. Эвтрофирование и самоочищение водоемов, принципы экологической реконструкции водохранилищ.

**Тема 10. Гидрологическая структура водоемов.** Методы выделения водных масс и фронтальных зон. Формирование и трансформация водных масс. Сезонная смена водных масс в крупных озерах и водохранилищах разной проточности. Компоненты гидроэкологической структуры водоемов.

**Тема 11. Заключение.** Водохозяйственное значение гидрологии озер и водохранилищ. Перспективы развития водохозяйственных систем, необходимость дальнейшего изучения водоемов и лимнологического моделирования для совершенствования мониторинга озер и водохранилищ, их проектирования и экологической реконструкции стареющих водоемов.

## **Рекомендуемая литература**

### **Основная:**

Богословский Б.Б. Озероведение. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1960. 335 с.

Ершова М.Г., Заславская М.Б., Даценко Ю.С., Эдельштейн К.К. Практикум по гидроэкологии озер и водохранилищ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. 104 с.

Эдельштейн К.К. Лимнологическая практика. Методические указания. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. 95 с.

### **Дополнительная:**

Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водоохранилища. М.: Мысль, 1987. 325 с.

Богословский Б.Б., Муравейский С.Д. Очерки по озероведению. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1955. 175 с.

Бояринов П.М., Петров М.П. Процессы формирования термического режима глубоких пресных озер. Л.: Наука, 1991. 124 с.

Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Л.: Наука, 1983. 150 с.

Викулина З.А. Водный баланс озер и водохранилищ Советского Союза. Л.: Гидрометеоиздат, 1979. 175 с.

Вода России: водохранилища / Под ред. А.М.Черняева. Екатеринбург, 2001. 700 с.

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

Даценко Ю.С. Эвтрофирование водохранилищ. Гидролого-гидрохимические аспекты. М.: ГЕОС, 2007. 252 с.

Догановский А.М., Малинин В.Н. Гидросфера Земли. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004. 630 с.

- История Ладожского, Онежского, Псковско-Чудского озер, Байкала и Ханки. Л.: Наука, 1990. 280 с.
- Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КНЦ РАН, 2007. 395 с.
- Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее / Под ред. В.А. Румянцева, В.Г. Драбковой. СПб: Наука, 2002. 327 с.
- Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2003. 295 с.
- Меншуткин В.В., Показеев К.В., Филатов Н.Н. Гидрофизика и экология озер. Т. I. Гидрофизика, 2002. 276 с.; Т. II. Экология. М.: Физический факультет МГУ. 2004. 280 с.
- Можайское водохранилище / Комплексные исследования водохранилищ. Вып. III / Под ред. В.Д. Быкова, К.К. Эдельштейна. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 399 с.
- Прыткова М.Я. Научные основы и методы восстановления озерных экосистем при разных видах антропогенного воздействия. СПб: Наука, 2002. 148 с.
- Реки и озера мира. Энциклопедия. М.: ООО «Издательство «Энциклопедия», 2012. 928 с.
- Термодинамические процессы в глубоких озерах. Л.: Наука, 1981. 321 с.
- Формирование и динамика байкальских вод. Новосибирск: Наука 1986. 118 с.
- Хатчинсон Д. Лимнология. М.: Прогресс, 1969. 592 с.
- Хендерсон-Селлерс Б., Маркленд Х.Р. Умирающие озера. Причины и контроль антропогенного эвтрофирования. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 356 с.
- Эдельштейн К.К. Водные массы долинных водохранилищ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 175 с.
- Эдельштейн К.К. Водоохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. М.: ГЕОС, 1998. 277 с.
- Вуглинский В.С. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1995.
- Интернет-источники:** не требуются