

Токарчук О. В.
Гидрология [Электронный ресурс] /
О. В. Токарчук //
Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина. –
Брест, 2021.

Режим доступа: <https://arcg.is/111bf0>

Введение

Автор

Рецензенты

Выходные данные

Описание

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Введение

Краткое описание комплекса

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

Автор

Рецензенты

Выходные данные

Описание

Автор

Введение

[Автор](#)

[Рецензенты](#)

[Выходные данные](#)

[Описание](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4



[Токарчук Олег Васильевич](#) – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии и природопользования факультета естественных наук Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

Введение[Автор](#)[Рецензенты](#)[Выходные данные](#)[Описание](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)**Учебная программа****Лекция 1****Лекция 2****Лекция 3**

Рецензенты

*Кафедра естественнонаучных дисциплин факультета педагогики и психологии
Барановичского государственного университета (старший преподаватель кафедры В. Н.
Зуев)*

Заведующий кафедрой туризма и страноведения учреждения образования "Брестский
государственный университет имени А.С. Пушкина", кандидат географических наук, доцент
С.А. Заруцкий

Выходные данные

Токарчук О. В. Гидрология [Электронный ресурс] / О. В. Токарчук // Брестский
государственный университет имени А.С. Пушкина. – Брест, 2021. – Режим
доступа: <https://arcg.is/111bf0>

Введение[Автор](#)[Рецензенты](#)[Выходные данные](#)[Описание](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)**Учебная программа****Лекция 1****Лекция 2****Лекция 3****Лекция 4**

Описание

В настоящем электронном учебно-методическом комплексе предпринята попытка систематизации теоретического материала, методических разработок и учебных заданий, обобщённых его автором в процессе преподавания дисциплины «Гидрология» на факультете естествознания Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина.

Комплекс построен по принципу взаимного дополнения его отдельных компонентов и тесной связи между ними.

Программный компонент в начале комплекса представлен *учебной программой* (содержит *пояснительную записку*, развёрнутое *содержание учебного материала*, *требования к курсовой работе*, *учебно-методическую карту дисциплины*, а также *информационно-методическую часть* – перечень рекомендуемой и использованной при подготовке настоящего комплекса литературы, методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов, перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности, перечень средств обучения) и дополняется перечнем *вопросов к экзамену*, что даёт возможность сопоставить изучаемый материал с требованиями к его контролю.

Теоретический (лекционный) компонент, образующий основу комплекса, тесно связан

Введение

[Автор](#)[Рецензенты](#)[Выходные данные](#)[Описание](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Теоретический (лекционный) компонент, образующий основу комплекса, тесно связан с представленной **учебной программой**, раскрывает её основное содержание. В свою очередь лекционный материал дополняется **словарём терминов и понятий**. Для проверки усвоения теоретического материала по разделу "Гидрография Беларуси" рекомендуется воспользоваться **тестовыми заданиями**.

Практический компонент комплекса представлен **практическими и самостоятельными управляемыми работами**, дополненными **приложениями**.

Методические указания к выполнению практических работ содержат не только задания и алгоритм их выполнения, но и развёрнутую формулировку цели работы, вводную теоретическую информацию, перечень исходных материалов, а также перечень контрольных вопросов и заданий. Исходные данные, необходимые для выполнения практических заданий, вынесены в приложения и представляют собой результаты гидрологических наблюдений и измерений.

Методические указания к выполнению управляемых самостоятельных работ содержат определение цели и задач, вводную теоретическую часть, учебные задания, описание формы отчёта, перечень необходимых исходных материалов. Отдельные исходные данные, необходимые для выполнения практических заданий, вынесены в приложения.

Введение

Учебная программа

Пояснительная записка

Содержание учебного материала

Требования к курсовой работе

Учебно-методическая карта дисциплины

Информационно-методическая часть

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Учебная программа

ЭУМК "Гидрология"

Олег Токарчук

14 октября 2021 г.

[ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА](#)

[СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА](#)

[ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ](#)

[УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦ...](#)



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Гидрология» знакомит студентов с системой знаний и методов исследований в области гидрологи суши и гидрографии Беларуси. Она предваряет изучение дисциплин «Физическая география материков» на втором и третьем курсах и «География Беларуси» на третьем курсе. Формирование навыков полевых гидрологических

Введение

Учебная программа

[Пояснительная записка](#)[Содержание учебного материала](#)[Требования к курсовой работе](#)[Учебно-методическая карта дисциплины](#)[Информационно-методическая часть](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Гидрология» знакомит студентов с системой знаний и методов исследований в области гидрологии суши и гидрографии Беларуси. Она предваряет изучение дисциплин «Физическая география материков» на втором и третьем курсах и «География Беларуси» на третьем курсе. Формирование навыков полевых гидрологических исследований у студентов осуществляется в ходе учебной гидрологической практики на втором курсе. Гидрология Мирового океана в учебном материале данной дисциплины не представлена, так как основные вопросы данного раздела гидрологии рассматриваются в ходе изучения дисциплины «География Мирового океана» на третьем и четвертом курсах.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Гидрология» для специальности 1-31 02 01 География (по направлениям), 1-31 02 02 Гидрометеорология, 1-31 02 03 Космоаэрокартография, 1-33 01 02 Геоэкология, рег. № ТД-Г. 503/тип., утвержденной 27.04.2015 г., учебных планов учреждения образования по специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность), рег. № Г-36-19/уч. и рег. № Г-38-19/уч. ин., утвержденных 30.05.2019 г.

Учебная дисциплина «Гидрология» входит в цикл специальных дисциплин, который относится к государственному компоненту.

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов системы знаний о

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1.

Гидрология суши

1.1. Введение в гидрологию. Распространение воды на Земле. Роль воды в природе: влияние на облик планеты, формирование современных климатических условий, эрозионно-аккумулятивные процессы на земном шаре, влияние на биосферу. Значение воды для развития общества. Водные объекты, понятие о гидросфере. Гидрологический режим и гидрологические процессы.

Гидрология как наука. Основные составные части гидрологии: общая гидрология, гидрография, инженерная гидрология, гидрометрия, гидрофизика, гидрохимия, гидробиология. Методы гидрологических исследований и расчетов. Полевые экспедиционные и стационарные исследования. Экспериментальные исследования в лаборатории и в природе. Гидрологическое моделирование и прогнозирование.

1.2. Основные физические и химические свойства воды. Строение и изотопный состав воды. Физические свойства воды. Агрегатный состав. Диаграмма состояния воды и фазовые переходы. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации, содержания взвешенных частиц и давления. Зависимость температуры замерзания и

Введение

Учебная программа

[Пояснительная записка](#)

[Содержание учебного материала](#)

[Требования к курсовой работе](#)

[Учебно-методическая карта дисциплины](#)

[Информационно-методическая часть](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Введение

Учебная программа

[Пояснительная записка](#)[Содержание учебного материала](#)[Требования к курсовой работе](#)[Учебно-методическая карта дисциплины](#)[Информационно-методическая часть](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

1.1. Структурные элементы курсовой работы:

титульный лист;

введение;

основное содержание курсовой работы;

заключение;

список использованных источников;

приложения (при необходимости).

1.2. Требования к структурным элементам курсовой работы

Титульный лист содержит: название министерства и учреждения образования, факультета и кафедры, на которой выполняется работа; полное название темы курсовой работы; курс, группа, фамилия и инициалы студента; фамилия, инициалы, ученая степень, ученое звание

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела, тема, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.)	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	
	ГИДРОЛОГИЯ	36	18			18		
1.	ГИДРОЛОГИЯ СУШИ (48 ч.)	26	18			8	Экзамен	
1.1.	Введение в гидрологию (2 ч.)	2						
1.1.1.	Распространение воды на Земле. Роль воды в природе. Водные объекты, понятие о гидросфере. Гидрологический режим и гидрологические процессы. Основные составные части гидрологии. Методы гидрологических исследований.	2					Мультимедийная презентация	
1.2.	Основные химические и физические свойства природных вод (2 ч.)	2						
1.2.1.	Основные химические свойства воды. Вода как вещество. Вода как растворитель. Основные физические свойства воды. Агрегатные состояния воды и ее фазовые переходы. Плотность воды. Тепловые свойства воды.	2					Мультимедийная презентация	
1.3.	Гидрологические процессы и их физические основы (2 ч.)	2						
1.3.1.	Круговорот воды в природе как глобальный гидрологический процесс. Круговорот теплоты на Земле и роль в нем природных вод. Круговорот воды на земном шаре. Физические основы гидрологических процессов.	2					Мультимедийная презентация	
1.4.	Гидрология ледников (2 ч.)	2						
1.4.1.	Происхождение, распространение и типы ледников. Формирование, режим и движение ледников. Образование и строение ледников. Питание и абляция ледников, баланс льда и воды в ледниках.	2					Мультимедийная презентация	
1.5.	Гидрология подземных вод (4 ч.)	4						
1.5.1.	Виды подземных вод. Классификация подземных вод. Физические и водные свойства грунтов, вода в порах грунтов. Характеристика типов подземных во, выделяемых по характеру залегания.	2					Мультимедийная презентация	

Введение

Учебная программа

[Пояснительная записка](#)[Содержание учебного материала](#)[Требования к курсовой работе](#)[Учебно-методическая карта дисциплины](#)[Информационно-методическая часть](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Лекция №1

Введение в гидрологию

Олег Токарчук

14 октября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Распространение воды на Земле

О распространении воды на Земле можно судить по площади поверхности водных объектов и объемам воды в них.

Введение

Учебная программа

Лекция 1

Введение в гидрологию

Часть 1. Распространение воды на Земле. Роль воды в природе. Водные ресурсы земного шара и частей света

Часть 2. Основные составные части гидрологии. Методы гидрологических исследований

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Часть 1.

Распространение воды на Земле

О распространении воды на Земле можно судить по площади поверхности водных объектов и объемам воды в них.

Водами Мирового океана покрыто 71 % площади поверхности Земли (он занимает 61 % поверхности в северном полушарии и 81 % – в южном). Общая площадь водных объектов на поверхности суши составляет 14,4% от ее площади (без ледников – 3,5% площади). Общая площадь водных объектов на поверхности Земли составляет 75%.

Общий объем воды в водных объектах на Земле составляет около 1390 млн км³, из них 96,4% приходится на долю Мирового океана. Из водных объектов суши наибольшее количество воды содержат ледники – 1,86% всех вод на Земле.

Сложно оценить содержание воды в земной коре. К гидросфере относятся капиллярные и гравитационные воды, находящиеся на глубинах с абсолютными отметками под поверхностью суши до -2000 м и участвующие в круговороте воды. Их объем оценивается долей в 1,68% от общего объема вод на Земле. Особую группу вод литосферы образуют подземные льды зоны многолетней мерзлоты (составляют около 300 тыс. км³, или 0,022% объема всех вод на Земле).

[Введение](#)[Учебная программа](#)[Лекция 1](#)

Введение в гидрологию

Часть 1. Распространение воды на Земле. Роль воды в природе. Водные ресурсы земного шара и частей света

Часть 2. Основные составные части гидрологии. Методы гидрологических исследований

[Открыть в отдельной вкладке](#)

[Лекция 2](#)[Лекция 3](#)[Лекция 4](#)

Часть 2.

Основные составные части гидрологии

Гидрология (от лат. *gidro* – вода и *logos* – наука) – комплекс наук, который изучает распространение и режим природных вод на Земле (рисунок 1).

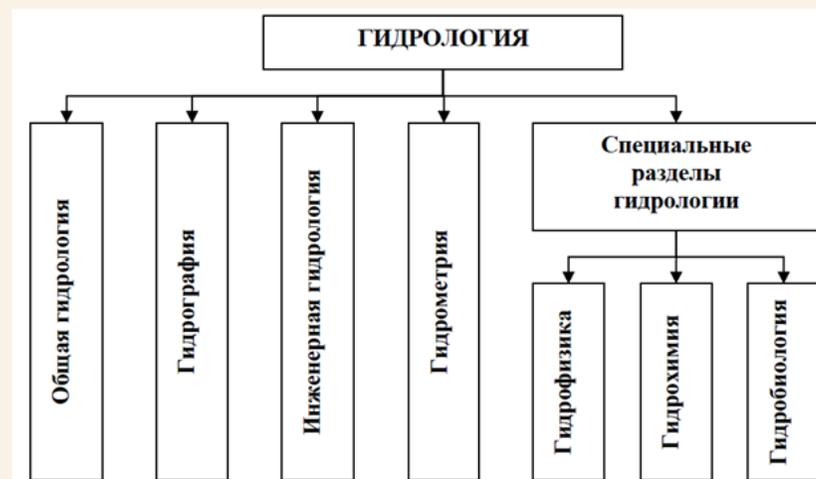


Рисунок 1 – Структура гидрологии

Введение

Учебная программа

Лекция 1

Введение в гидрологию

Часть 1. Распространение воды на Земле. Роль воды в природе. Водные ресурсы земного шара и частей света

Часть 2. Основные составные части гидрологии. Методы гидрологических исследований

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Лекция №2

Основные химические и физические свойства природных вод

Олег Токарчук

14 октября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Вода как вещество

Вода – оксид водорода H_2O . В чистом виде не имеет вкуса, цвета и запаха. Молекула воды несимметрична и представляет собой *электрический диполь* (рисунок 1).

Введение

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Основные химические и физические свойства природных вод

Часть 1. Вода как вещество. Вода как растворитель

Часть 2. Агрегатные состояния воды и её фазовые переходы. Плотность воды. Тепловые свойства воды

[Открыть в отдельной вкладке](#)

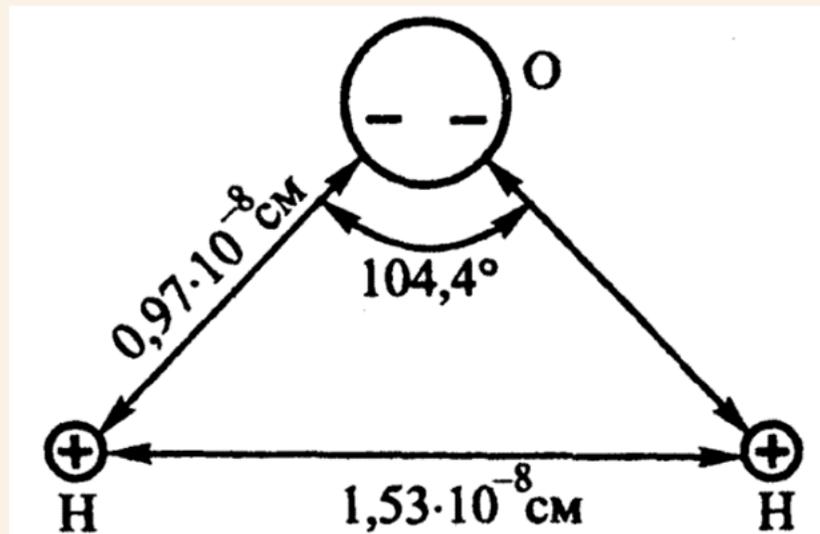
Лекция 3

Лекция 4

Часть 1.

Вода как вещество

Вода – оксид водорода H_2O . В чистом виде не имеет вкуса, цвета и запаха. Молекула воды несимметрична и представляет собой *электрический диполь* (рисунок 1).



Введение

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Основные химические и физические свойства природных вод

[Часть 1. Вода как вещество. Вода как растворитель](#)

[Часть 2. Агрегатные состояния воды и её фазовые переходы. Плотность воды. Тепловые свойства воды](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 3

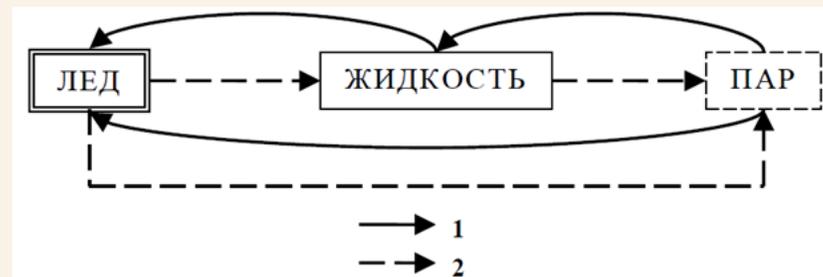
Лекция 4

Часть 2.

Агрегатные состояния воды и её фазовые переходы

Вода может находиться в трех агрегатных состояниях (фазах) – твердом (лед), жидком (собственно вода) и газообразном (водяной пар). Характерно, что при реально существующих на Земле диапазонах атмосферного давления и температуры вода может находиться одновременно в разных агрегатных состояниях.

Изменения агрегатного состояния вещества называются *фазовыми переходами*. В этих случаях свойства вещества скачкообразно изменяются. Фазовые переходы сопровождаются выделением или поглощением энергии, называемой *теплотой фазового перехода* (рисунок 3).



Введение

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Основные химические и физические свойства природных вод

[Часть 1. Вода как вещество. Вода как растворитель](#)

[Часть 2. Агрегатные состояния воды и её фазовые переходы. Плотность воды. Тепловые свойства воды](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 3

Лекция 4

Лекция №3

Гидрологические процессы и их физические основы

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Круговорот теплоты на Земле и роль в нём природных вод

Энергетической основой движения вод на Земле служат в первую очередь солнечная радиация и тепловые процессы, а во вторую – сила тяжести. Следовательно, прежде чем проанализировать

Введение

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Гидрологические процессы и их физические основы

Часть 1. Круговорот теплоты на Земле и роль в нём природных вод. Круговорот воды на Земном шаре

Часть 2. Использование фундаментальных законов физики при изучении водных объектов. Метод балансов в гидрологии: водный баланс, баланс содержащихся в воде веществ, тепловой баланс. Классификация видов движения воды. Силы, действующие в водных объектах

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 4

Часть 1.

Круговорот теплоты на Земле и роль в нём природных вод

Энергетической основой движения вод на Земле служат в первую очередь солнечная радиация и тепловые процессы, а во вторую – сила тяжести. Следовательно, прежде чем проанализировать закономерности круговорота воды на земном шаре, рассмотрим особенности круговорота теплоты на Земле и роль в нём гидросферы.

Единственным внешним источником поступления теплоты на Землю служит излучаемая солнцем коротковолновая радиация.

Планетарное альbedo Земли равно 30%, 70% солнечной радиации поглощается атмосферой и земной поверхностью. Из поглощаемой Землей солнечной радиации 66% поглощается земной поверхностью, а 34% – атмосферой.

Радиационный баланс земной поверхности равен поглощенной этой поверхностью радиации за вычетом эффективного излучения, он равен 44% от поглощенной Землей солнечной радиации.

Большая часть радиационного баланса земной поверхности (84%) тратится на испарение (это 37% от всей поглощенной Землей солнечной радиации). Испарение воды является основой круговорота

Введение

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Гидрологические процессы и их физические основы

Часть 1. Круговорот теплоты на Земле и роль в нём природных вод. Круговорот воды на Земном шаре

Часть 2. Использование фундаментальных законов физики при изучении водных объектов. Метод балансов в гидрологии: водный баланс, баланс содержащихся в воде веществ, тепловой баланс. Классификация видов движения воды. Силы, действующие в водных объектах

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 4

Часть 2.

Использование фундаментальных законов физики при изучении водных объектов

Гидрология широко использует сформулированные в классической физике законы сохранения вещества, тепловой и механической энергии, количества движения.

Закон сохранения вещества означает неизменность массы в замкнутой системе. Применительно к открытым природным системам, какими являются водные объекты, закон определяет равновесие между приходом, расходом вещества и изменением его массы в пределах объекта. Его количественным выражением для водных объектов служат уравнения баланса воды, наносов и растворенных веществ, которые можно записать в виде:

$$\Delta m = [m+] - [m-],$$

где: $[m+]$ – масса вещества, поступающего к данному объекту извне и образующегося из других веществ в пределах объекта; $[m-]$ – масса вещества, удаляемого за пределы объекта и преобразуемого в другие вещества в пределах объекта; Δm – изменение за интервал времени Δt массы вещества в пределах водного объекта, равное разнице массы вещества в конечный и начальный моменты времени.

Введение

Учебная программа

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Гидрологические процессы и их физические основы

Часть 1. Круговорот теплоты на Земле и роль в нём природных вод. Круговорот воды на Земном шаре

Часть 2. Использование фундаментальных законов физики при изучении водных объектов. Метод балансов в гидрологии: водный баланс, баланс содержащихся в воде веществ, тепловой баланс. Классификация видов движения воды. Силы, действующие в водных объектах

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 4

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Гидрология ледников

*Часть 1. Происхождение ледников. Распространение ледников.
Типы ледников*

Часть 2. Образование и строение ледников. Питание и абляция ледников, баланс льда и воды в ледниках. Режим и движение ледников

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 5

Лекция 6

Лекция №4

Гидрология ледников

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Происхождение ледников

В каждый момент времени на поверхности Земли можно найти границу между поверхностью, покрытой снегом, и поверхностью, где снега нет. Эта граница называется *сезонной снеговой линией*.

Часть 1.

Происхождение ледников

В каждый момент времени на поверхности Земли можно найти границу между поверхностью, покрытой снегом, и поверхностью, где снега нет. Эта граница называется *сезонной снеговой линией*. В течение года эта линия смещается в пространстве.

Среднее положение снеговой линии называется *климатической снеговой линией*. Выше климатической снеговой линии наблюдается положительный снеговой баланс (в среднем за год снега накапливается больше, чем тает), ниже – отрицательный снеговой баланс (весь выпавший за зиму снег летом полностью тает), на самой линии – нулевой снеговой баланс.

Часть тропосферы, которая гипсометрически расположена выше климатической снеговой линии, называют *хионосферой*.

Высотное положение климатической снеговой линии определяется климатическими условиями. Наимизшее положение она занимает в полярных районах, опускаясь в Антарктике до уровня моря, наивысшее – в субтропиках (до 6500 м), где наиболее высока температура воздуха и отмечаются недостаток атмосферных осадков и повышенная сухость воздуха. В Южном полушарии, где климат более морской и выпадает больше осадков, климатическая снеговая линия расположена ниже, чем в

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Гидрология ледников

[Часть 1. Происхождение ледников. Распространение ледников.](#)
[Типы ледников](#)

[Часть 2. Образование и строение ледников. Питание и абляция ледников, баланс льда и воды в ледниках. Режим и движение ледников](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 5

Лекция 6

Часть 2.

Образование и строение ледников

В пределах каждого ледника можно выделить две области: верхнюю, где идет накопление снега, фирна и льда, и нижнюю, где лед, переместившийся из первой области, тает. Эти области называют соответственно областью *питания* (аккумуляции) и областью *расхода* (абляции).

Снег, который выпадает на поверхность ледника и поступает с прилегающих склонов, постепенно накапливается и уплотняется. Под влиянием рекристаллизации, частичного таяния и замерзания просочившейся воды уплотненный снег превращается сначала в зернистый снег, а затем в фирн, или зернистый лед. Фирн представляет собой конгломерат бесформенных зерен льда крупностью 0,5–5 мм.

По мере превращения снега в фирн значительно меняется плотность массы ледника. Свежевыпавший снег имеет плотность до 100 кг/м³, по мере уплотнения и рекристаллизации его плотность возрастает до 200–400 кг/м³. Фирн имеет уже плотность порядка 450–800 кг/м³.

Дальнейшее уплотнение фирна и его рекристаллизация приводят к образованию ледникового (глетчерного) льда плотностью 800–920 кг/м³. На большой глубине в толще ледника плотность льда под влиянием давления может увеличиться до 925 кг/м³.

Лекция 1

Лекция 2

Лекция 3

Лекция 4

Гидрология ледников

[Часть 1. Происхождение ледников. Распространение ледников.](#)
[Типы ледников](#)

[Часть 2. Образование и строение ледников. Питание и абляция ледников, баланс льда и воды в ледниках. Режим и движение ледников](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 5

Лекция 6

Лекция 5

Виды подземных вод. Классификация подземных вод

Часть 1. Физические свойства грунтов. Виды воды в порах грунтов. Водные свойства грунтов

Часть 2. Классификация подземных вод. Характеристика типов подземных вод по характеру залегания

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10



Лекция №5

Виды подземных вод. Классификация подземных вод

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Физические свойства грунтов

Режим подземных вод во многом определяется физическими свойствами вмещающих их грунтов – плотностью, гранулометрическим составом и пористостью.

Лекция 5

Виды подземных вод. Классификация подземных вод

[Часть 1. Физические свойства грунтов. Виды воды в порах грунтов. Водные свойства грунтов](#)

[Часть 2. Классификация подземных вод. Характеристика типов подземных вод по характеру залегания](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10



[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Физические свойства грунтов

Режим подземных вод во многом определяется физическими свойствами вмещающих их грунтов – плотностью, гранулометрическим составом и пористостью.

Плотность грунта – это отношение массы однородного грунта к его объему. Различают плотность сухого грунта и плотность грунта при естественной влажности. Плотность грунта отличается от плотности его «скелета», зависящей от характера вещества или минерала, слагающего грунт. Например, для частиц кварцевого песка плотность приблизительно равна 2650 кг/м³, а плотность песка (как грунта, а не как минерала) обычно находится в пределах 1200–1500 кг/м³.

Рыхлые грунты представляют собой смесь частиц различной крупности. Процентное содержание (по массе) в рыхлых грунтах групп частиц (фракций) различного диаметра называют *гранулометрическим*, или механическим, *составом грунта*.

Все грунты обладают скважностью (пустотностью), под которой понимают наличие в грунтах пустот независимо от их размеров, формы и происхождения. Скважность, обусловленная порами, т. е. промежутками между отдельными частицами < 1 мм, называется *пористостью*. Скважность, обусловленная трещинами в грунте, называется трещиноватостью. Скважность, обусловленную

Лекция 5

Виды подземных вод. Классификация подземных вод

Часть 1. Физические свойства грунтов. Виды воды в порах грунтов. Водные свойства грунтов

Часть 2. Классификация подземных вод. Характеристика типов подземных вод по характеру залегания

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Часть 2.

Классификация подземных вод

Подземные воды классифицируют по происхождению, характеру вмещающих их грунтов, гидравлическим условиям, температуре, минерализации и химическому составу, характеру залегания.

По происхождению подземные воды могут быть *экзогенными* (их источник – водные объекты на поверхности суши и влага атмосферы) и *эндогенными* (их источник – недра Земли). Экзогенные подземные воды попадают в горные породы при процессах просачивания (инфильтрации) поверхностных вод, конденсации водяного пара и в результате седиментации (осадконакопления). Эндогенные подземные воды образуются в горных породах в результате дегидратации минералов или поступают из магматических очагов в районах вулканизма (называются «ювенильными»).

По характеру вмещающих грунтов подземные воды подразделяют на *поровые*, залегающие в рыхлых пористых грунтах; *пластовые*, залегающие в пластах осадочных горных пород; *трещинные*, залегающие в плотных, но трещиноватых осадочных, магматических и метаморфических горных породах; *трещинно-жильные*, залегающие в отдельных тектонических трещинах.

Лекция 6

Водный режим подземных вод

[Часть 1. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод](#)

[Часть 2. Взаимодействие подземных вод с поверхностными водами](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Лекция №6

Водный режим подземных вод

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Движение подземных вод

Движение подземных вод происходит под влиянием капиллярных сил, силы тяжести и градиентов гидростатического давления. Оно существенно различается в зонах аэрации и насыщения.

Лекция 6

Водный режим подземных вод

[Часть 1. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод](#)

[Часть 2. Взаимодействие подземных вод с поверхностными водами](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Часть 1.

Движение подземных вод

Движение подземных вод происходит под влиянием капиллярных сил, силы тяжести и градиентов гидростатического давления. Оно существенно различается в зонах аэрации и насыщения.

В *зоне аэрации* происходит проникновение атмосферных осадков и поверхностных вод в грунт, которое называется *просачиванием (инфильтрацией)*. Различают два вида просачивания – *свободное* и *нормальное*.

При свободном просачивании движение воды в грунте происходит в виде изолированных струек по капиллярным порам и отдельным канальцам под действием силы тяжести и капиллярных сил. Пористое пространство грунта остается не насыщенным водой, в нем сохраняется движение атмосферного воздуха. Это, в свою очередь, исключает влияние гидростатического давления на движение воды.

При нормальном просачивании движение воды происходит сплошным потоком под действием силы тяжести, градиентов гидростатического давления и капиллярных сил. Пористое пространство грунта заполнено водой полностью.

Часть 2.

Взаимодействие подземных вод с поверхностными водами

Суть этого взаимодействия заключается в обмене поверхностных и подземных вод водой, теплотой, растворенными в воде веществами.

Лучше изучено взаимодействие грунтовых и речных вод. Выявленные закономерности такого взаимодействия справедливы и для других водных объектов суши, например озер и водохранилищ.

Существует три типа взаимодействия грунтовых и речных вод: (1) наличие постоянной гидравлической связи, (2) наличие временной гидравлической связи и (3) отсутствие гидравлической связи (рисунок 2).



Лекция 6

Водный режим подземных вод

Часть 1. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод

Часть 2. Взаимодействие подземных вод с поверхностными водами

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Лекция 6

Лекция 7

Реки и их бассейны. Водный баланс бассейна реки*Часть 1.* Типы рек. Морфология и морфометрия бассейна реки. Морфология и морфометрия реки, речной сети, долины и русла*Часть 2.* Питание рек. Классификация рек по видам питания. Расходование воды в бассейне реки. Уравнение водного баланса бассейна реки[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Лекция №7

Реки и их бассейны. Водный баланс бассейна реки

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Типы рек

Рекой обычно называют водоток сравнительно крупных размеров (с площадью бассейна не менее 50 км²), питающийся атмосферными осадками со своего водосбора и имеющий четко выраженное,

Часть 1.

Типы рек

Рекой обычно называют водоток сравнительно крупных размеров (с площадью бассейна не менее 50 км²), питающийся атмосферными осадками со своего водосбора и имеющий четко выраженное, сформированное самим потоком русло. Как правило, реки текут в течение всего года. Встречаются и такие реки, которые могут в течение непродолжительного периода времени перемерзнуть или пересыхать.

Водотоки, которые пересыхают или перемерзают большую часть года, к рекам не относят. Также не относят к рекам водотоки, не имеющие водосбора (крупные проливы, соединяющие лагуны с морем; русла, сформированные течениями во время приливов или сгонно-нагонных явлений). Не считают реками водотоки с искусственным руслом (каналы).

Климатологу А.И. Воейкову принадлежит выражение «реки – продукт климата». Оно подчеркивает ведущую роль климатических условий в формировании рек и их режима. Однако и другие компоненты природы (рельеф, почвы и растительность, геологическое строение и др.), а также хозяйственная деятельность человека влияют на режим рек и формируют их природный облик.

Реки типизируют по различным признакам: по размеру, источникам питания, водному режиму,

Лекция 6

Лекция 7

Реки и их бассейны. Водный баланс бассейна реки

Часть 1. Типы рек. Морфология и морфометрия бассейна реки. Морфология и морфометрия реки, речной сети, долины и русла

Часть 2. Питание рек. Классификация рек по видам питания. Расходование воды в бассейне реки. Уравнение водного баланса бассейна реки

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Часть 2.

Питание рек. Классификация рек по видам питания

Формирование речного стока происходит в результате поступления в реки вод атмосферного происхождения. При этом пути поступления вод в реки могут быть различными. Это обусловило выделение отдельных видов питания рек: дождевого, снегового, ледникового и подземного.

Дождевое питание рек является главным в глобальном масштабе. Оно связано с поступлением в реку дождевых вод, выпавших на поверхность ее водосбора, в виде подземного или поверхностного стока. Данный вид питания зависит от характера дождей, состояния подстилающей поверхности и атмосферы.

Характер дождей определяет особенности пополнения подземных вод и формирования речного стока. Величина дождевого паводка будет тем больше, чем больше интенсивность, площадь распространения и продолжительность дождя.

Один и тот же дождь в зависимости от состояния подстилающей поверхности и влажности воздуха может быть в одних случаях стокообразующим, а в других – почти не давать стока. Как правило, пополнение подземных вод происходит при длительных дождях. Чем меньше влажность воздуха и суше почва в период выпадения дождя, тем больше затраты воды на испарение и инфильтрацию и

Лекция 6

Лекция 7

Реки и их бассейны. Водный баланс бассейна реки

Часть 1. Типы рек. Морфология и морфометрия бассейна реки. Морфология и морфометрия реки, речной сети, долины и русла

Часть 2. Питание рек. Классификация рек по видам питания. Расходование воды в бассейне реки. Уравнение водного баланса бассейна реки

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Лекция №8

Водный режим рек и речной сток

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Колебания водного режима и водности рек

Закономерные изменения уровней воды, уклонов водной поверхности, скоростей течения и стока воды во времени и вдоль речного русла называют *водным режимом реки*.

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Водный режим рек и речной сток

Часть 1. Колебания водного режима и водности рек.
Классификация рек по водному режиму

Часть 2. Составляющие и количественные характеристики речного стока. Особенности пространственного распространения стока воды

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Часть 1.

Колебания водного режима и водности рек

Закономерные изменения уровней воды, уклонов водной поверхности, скоростей течения и стока воды во времени и вдоль речного русла называют *водным режимом реки*.

В водном режиме рек наблюдаются колебания различной продолжительности, что в основном обусловлено временными изменениями влияющих на него метеорологических, климатических, других физико-географических, а также антропогенных факторов.

Колебания водного режима реки проявляются в первую очередь в изменениях ее *водности* (количества воды, переносимого рекой за какой-либо интервал времени).

В водном режиме и водности рек обычно выделяют *вековые, многолетние, сезонные и кратковременные* колебания.

Вековые колебания водности рек имеют периодичность в сотни и тысячи лет и связаны с изменениями климатических условий. Примером может служить изученное в ходе палеогеографических исследований увеличение стока воды в реках Европы в холодные и влажные периоды (1400–1300 и 900–300 гг. до н. э.; 400–750, 1150–1300 и 1550–1850 гг. н. э.) и

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Водный режим рек и речной сток

[Часть 1. Колебания водного режима и водности рек.](#)[Классификация рек по водному режиму](#)[Часть 2. Составляющие и количественные характеристики речного стока. Особенности пространственного распространения стока воды](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Часть 2.

Составляющие и количественные характеристики речного стока

Сток является главным элементом материкового звена глобального круговорота вещества и энергии и включает поверхностную и подземную составляющие. Поверхностный сток включает речной сток и стока льда покровных ледников.

Речной сток включает сток воды, сток наносов, сток растворенных веществ и сток теплоты. *Стоком воды* (водным стоком) называется процесс стекания воды в речных системах и характеристика количества стекающей воды. *Стоком наносов* называется процесс перемещения наносов в речных системах и характеристика количества перемещающихся в реках наносов. *Стоком растворенных веществ* называется процесс переноса в речных системах растворенных в воде веществ и характеристика их количества. Стоком теплоты (тепловым стоком) называется процесс переноса вместе с речными водами теплоты и его количественная характеристика.

Из четырех составляющих речного стока главнейшая – сток воды, так как без него невозможны и другие виды стока. Сток воды является процессом, определяющим все другие виды перемещения вещества и энергии в речных системах, их движущая сила.

Основными количественными характеристиками речного стока являются характеристики стока

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Водный режим рек и речной сток

*Часть 1. Колебания водного режима и водности рек.
Классификация рек по водному режиму*

Часть 2. Составляющие и количественные характеристики речного стока. Особенности пространственного распространения стока воды

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Лекция №9

Движение воды в реках и его следствия

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#) [Часть 3.](#)

Часть 1.

Распределение скоростей течения в речном потоке

Для рек характерен турбулентный режим движения воды, и скорость течения в любой точке речного потока подвержена турбулентным пульсациям, причем тем большим, чем больше скорость течения.

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Движение воды в реках и его следствия

Часть 1. Распределение скоростей течения в речном потоке.
Динамика, продольное и поперечное равновесие речного потока

Часть 2. Происхождение и характеристики речных наносов.
Классификация и движение речных наносов

Часть 3. Физические причины и типизация русловых процессов.
Микро- мезо- и макроформы речного русла

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 10

Лекция 11

Часть 1.

Распределение скоростей течения в речном потоке

Для рек характерен турбулентный режим движения воды, и скорость течения в любой точке речного потока подвержена турбулентным пульсациям, причем тем большим, чем больше скорость течения. Поэтому в каждой точке речного потока и в каждый момент времени местная мгновенная скорость течения – это вектор, который можно разложить на три составляющие: вдоль продольной, поперечной и вертикальной осей координат.

Осредненные во времени скорости течения распределены в речном потоке неравномерно: наибольшие скорости наблюдаются на поверхности потока над наиболее глубокой частью русла, наименьшие – у дна и берегов.

Линии, соединяющие точки с одинаковыми скоростями течения, называются изотаксами. Продольная линия наибольших скоростей течения на поверхности потока называется динамической осью потока, или стрежнем.

Как правило, при распределении скоростей течения по глубине речного потока эпюра вертикального распределения скоростей имеет максимум на поверхности, скорость, близкую к средней, – на глубине $0,6 \cdot h$ от поверхности (h – полная глубина) и минимум, не равный нулю, – у

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Движение воды в реках и его следствия

[Часть 1. Распределение скоростей течения в речном потоке.
Динамика, продольное и поперечное равновесие речного потока](#)

[Часть 2. Происхождение и характеристики речных наносов.
Классификация и движение речных наносов](#)

[Часть 3. Физические причины и типизация русловых процессов.
Микро- мезо- и макроформы речного русла](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 10

Лекция 11

Часть 2.

Происхождение и характеристики речных наносов

Главными источниками поступления наносов в реки служат поверхность водосборов, подвергающаяся эрозии в период дождей и снеготаяния, и сами русла рек, размываемые речным потоком.

Эрозия водосборов зависит от эродирующей способности стекающих по его поверхности дождевых и талых вод и от противоэрозийной устойчивости почв и грунтов водосбора. Эрозия речных русел тем сильнее, чем больше скорости течения в реках и менее устойчивы грунты, слагающие дно и берега. Часть наносов поступает в русло рек при абразии (волновом разрушении) берегов водохранилищ и речных берегов на широких плесах. Наносы, слагающие дно рек, называют донными отложениями, или аллювием.

Наибольшую концентрацию наносов (мутность воды) имеют реки с паводочным режимом, а также реки, протекающие в условиях засушливого климата и легкоразмываемых грунтов. Самые мутные реки на Земле – Терек, Амударья и Хуанхэ. Их средняя годовая мутность составляет 1,7; 2,9 и 25,8 кг/м³ соответственно.

Наиболее важными характеристиками наносов являются: *геометрическая крупность*,

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Движение воды в реках и его следствия

[Часть 1. Распределение скоростей течения в речном потоке.](#)
[Динамика, продольное и поперечное равновесие речного потока](#)

[Часть 2. Происхождение и характеристики речных наносов.](#)
[Классификация и движение речных наносов](#)

[Часть 3. Физические причины и типизация русловых процессов.](#)
[Микро- мезо- и макроформы речного русла](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 10

Лекция 11

Часть 3.

Физические причины и типизация русловых процессов

Русловые процессы – это изменения морфологического строения речного русла и поймы, обусловленные действием текущей воды и проявляющиеся во взаимодействии потока и русла реки. Проявления русловых процессов в виде изменения положения и размеров русла, поймы и отдельных русловых образований называют *русловыми деформациями*.

Русловые образования – это скопления наносов, создающие характерные формы рельефа речного русла и поймы разного размера – микро-, мезо- и макроформы. К *микроформам* относятся перемещающиеся в русле донные гряды, размеры которых меньше глубины русла. *Мезоформы* – это состоящие из наносов гряды, сопоставимые с поперечными размерами русла. К мезоформам относятся речные перекиды, осередки, небольшие острова. *Макроформами* называют крупные, морфологически однородные участки речного русла и прилегающей поймы.

Русловые процессы неразрывно связаны с переносом в речном потоке наносов. Иногда русловые процессы рассматривают как форму перемещения влекомых наносов.

Физической причиной *русловых деформаций* является нарушение баланса наносов на тех или иных участках речного русла. При увеличении расхода наносов вдоль реки происходит размыв русла, при

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Движение воды в реках и его следствия

Часть 1. Распределение скоростей течения в речном потоке.
Динамика, продольное и поперечное равновесие речного потока

Часть 2. Происхождение и характеристики речных наносов.
Классификация и движение речных наносов

Часть 3. Физические причины и типизация русловых процессов.
Микро- мезо- и макроформы речного русла

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 10

Лекция 11

Лекция №10

Термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим рек

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Термический режим рек

Под термическим режимом рек понимается совокупность закономерно повторяющихся изменений

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим рек

[Часть 1. Термический режим рек. Ледовый режим рек](#)

[Часть 2. Гидрохимический режим рек. Гидробиологические особенности рек](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 11

Часть 1.

Термический режим рек

Под термическим режимом рек понимается совокупность закономерно повторяющихся изменений температуры воды, теплосодержания реки и ее теплового стока. При этом важнейшей гидрологической характеристикой является температура воды, изменения которой влияют на ледовые явления, протекание многих химических и биологических процессов, перенос потоком взвешенных наносов, качество вод и особенности их использования в хозяйстве.

Изменение температуры речной воды является следствием изменения составляющих теплового баланса данного участка реки, который можно записать в виде:

где ΔQ – изменение количества теплоты в воде за интервал времени Δt ; $Q_в$ – теплота, которая поступает с речной водой через верхний створ участка; $Q_н$ – теплота, которая уходит с речной водой через нижний створ участка, A – сумма компонентов теплообмена через границу

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим рек

[Часть 1. Термический режим рек. Ледовый режим рек](#)

[Часть 2. Гидрохимический режим рек. Гидробиологические особенности рек](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 11

Часть 2.

Гидрохимический режим рек

По величине минерализации (суммарному содержанию в воде растворенных неорганических веществ) различают реки с малой (до 200 мг/л), средней (от 200 до 500 мг/л), повышенной (от 500 до 1000 мг/л) и высокой (от 1000 мг/л) минерализацией. В большинстве случаев речные воды относятся к пресным водам (соленость менее 1‰, т. е. минерализация менее 1000 мг/л). Общие территориальные различия в минерализации вод рек зависят от характера увлажнения их бассейнов. Малую и среднюю минерализацию имеют реки, бассейны которых расположены в условиях избыточного и достаточного увлажнения. В условиях недостаточного увлажнения и засушливого климата реки могут иметь в межень повышенную и даже высокую минерализацию.

Временные изменения минерализации речных вод в значительной степени зависят от характера питания рек. Наименьшая минерализация характерна для периодов с преобладанием снегового, дождевого или ледникового питания. И наоборот, минерализация повышается при питании реки подземными водами. Для большинства рек характерны сезонные изменения минерализации воды: происходит ее уменьшение во время половодья и паводков и увеличение в межень, когда река переходит в основном на подземное питание.

Произведение расхода воды Q на минерализацию M , выраженную в кг/м³ (1000 мг/л = 1 кг/м³),

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим рек

Часть 1. Термический режим рек. Ледовый режим рек

Часть 2. Гидрохимический режим рек. Гидробиологические особенности рек

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 11

Лекция №11

Устья рек

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Факторы формирования устьев рек

Устье реки (устьевая область) – это район впадения реки в приемный водоем (океан, море, озеро), имеющий специфический природный комплекс, структура и формирование которого регулируются

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Устья рек

Часть 1. Факторы формирования устьев рек. Классификация устьев рек, впадающих в моря и океаны

Часть 2. Особенности речного режима на устьевом участке реки. Особенности морского режима на устьевом участке реки. Особенности гидрологического режима устьевых взморья

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Часть 1.

Факторы формирования устьев рек

Устье реки (устьевая область) – это район впадения реки в приемный водоем (океан, море, озеро), имеющий специфический природный комплекс, структура и формирование которого регулируются взаимодействием и смещением вод реки и приемного водоема, а также отложением их наносов.

Устье реки также можно охарактеризовать как зону взаимодействия реки и приемного водоема, подверженную влиянию речных факторов и факторов приемного водоема. При этом из речных факторов главнейшими являются сток воды и наносов, а из факторов приемного водоема – приливные и стонно-нагонные колебания уровня воды, волнение и соленость.

Реки опресняют прибрежные воды океанов и морей. У места впадения реки формируется *зона смешения речных и морских вод*, в пределах которой соленость воды изменяется от 0,5‰ и менее до 10–40‰. Часть зоны смешения, в пределах которой наблюдаются наибольшие горизонтальные и вертикальные градиенты солености воды, называется *фронтальной зоной*. В пределах фронтальной зоны можно выделить *фронтальный раздел* – наклонную поверхность, где градиенты солености достигают максимальных значений. Проекцию фронтального раздела на поверхность воды называют *гидрофронтом*. Именно положение внешней части гидрофронта в половодье определяет *границу устьевой области в приемном водоеме (морскую границу устьевой области)*.

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Устья рек

[Часть 1. Факторы формирования устьев рек. Классификация устьев рек, впадающих в моря и океаны](#)

[Часть 2. Особенности речного режима на устьевом участке реки. Особенности морского режима на устьевом участке реки. Особенности гидрологического режима устьевых взморья](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Часть 2.

Особенности речного режима на устьевом участке реки

Данные особенности проявляются прежде всего в довольно быстром уменьшении волн половодья и паводков. Если на верхней границе устьевой области величина колебаний уровня воды приблизительно такая же, как и в целом в низовье реки, т. е. может достигать и даже превышать 10 м, то вблизи моря величина колебаний уровня, обусловленных речным стоком, обычно не превышает 0,3-0,4 м.

Как уже указывалось, важной чертой многих устьевых участков рек является наличие дельты. Самые крупные дельты находятся в устьях Ганга и Брахмапутры (105 600 км²), Амазонки (100 000 км²) и Хуанхэ (36 300 км²).

Дельты формируются двумя путями: медленным (эволюционным) и быстрым (скачкообразным). Второй путь характерен для рек, имеющих большую мутность воды (более 1 кг/м³), и проявляется в периодических прорывах потока либо непосредственно в море (как в устьях Миссисипи, Сулака, Куры), либо в пониженные места старой дельты (как в устьях Терека, Амударьи, Или, Хуанхэ). В этом случае процессы могут носить катастрофический характер и приводить к сильным наводнениям.

Лекция 6

Лекция 7

Лекция 8

Лекция 9

Лекция 10

Лекция 11

Устья рек

[Часть 1. Факторы формирования устьев рек. Классификация устьев рек, впадающих в моря и океаны](#)

[Часть 2. Особенности речного режима на устьевом участке реки. Особенности морского режима на устьевом участке реки. Особенности гидрологического режима устьевого взморья](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 12

Морфология и водный режим озёр

[Часть 1. Типы озёр. Морфология и морфометрия озёр](#)

[Часть 2. Водный баланс озёр. Колебания уровня воды в озёрах.](#)

[Течения, волнение и перемешивание воды в озёрах](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Лекция №12

Морфология и водный режим озёр

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Типы озёр

Наиболее часто озера подразделяют по следующим критериям: размеру, степени постоянства, географическому положению, происхождению котловины, характеру водообмена.

Часть 1.

Типы озёр

Наиболее часто озера подразделяют по следующим критериям: размеру, степени постоянства, географическому положению, происхождению котловины, характеру водообмена.

По **размеру** озера подразделяют на *очень большие* площадью свыше 1000 км², *большие* – площадью от 101 до 1000 км², *средние* – площадью от 10 до 100 км² и *малые* – площадью менее 10 км².

По **степени постоянства** озера делят на *постоянные* и *временные*. К последним относятся водоёмы, которые заполняются водой лишь во влажные периоды года, а в остальное время пересыхают, а также некоторые термокарстовые озера, теряющие воду в летний период.

По **географическому положению** озера подразделяют на *интразональные*, которые находятся в той же географической (ландшафтной) зоне, что и водосбор озера, и *полизональные*, водосбор которых расположен в нескольких географических зонах. Малые озера на равнинах, как правило, интразональны, крупные озера обычно полизональны. Полизональны также и горные озера, водосбор которых расположен в нескольких высотных ландшафтных зонах.

Лекция 12

Морфология и водный режим озёр

[Часть 1. Типы озёр. Морфология и морфометрия озёр](#)

[Часть 2. Водный баланс озёр. Колебания уровня воды в озёрах.](#)

[Течения, волнение и перемешивание воды в озёрах](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Часть 2.

Водный баланс озер

Составляющими *приходной части уравнения водного баланса* любого озера служат *атмосферные осадки x , поверхностный приток $упр$, конденсация водяного пара на поверхность озера $zконд$, подземный приток $wпр$* . Поверхностный приток может быть как естественным (речной сток $упр$), так и антропогенным (сброс отработанных вод, например возвратных вод орошения, а также промышленных и коммунальных сточных вод, $усбр$).

Составляющие *расходной части уравнения водного баланса сточного озера* – это *поверхностный отток из озера $уст$, подземный отток (фильтрация) из озера $wст$, испарение с поверхности озера $zисп$* . Поверхностный отток складывается из стока вытекающей из озера реки $уст$ и искусственного водозабора на хозяйственные нужды $увдзб$ (на орошение, водоснабжение и т.д.). Изменение запасов воды в озере обозначается через $\pm \Delta u$.

Исходя из общего уравнения водного баланса любого водного объекта и учитывая выше принятые обозначения, уравнение водного баланса сточного озера можно представить в следующем виде:

Лекция 12

Морфология и водный режим озёр

Часть 1. Типы озёр. Морфология и морфометрия озёр

Часть 2. Водный баланс озёр. Колебания уровня воды в озёрах.

Течения, волнение и перемешивание воды в озёрах

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Лекция 12

Лекция 13

Тепловой, гидрохимический и гидробиологический режим озёр

Часть 1. Тепловой баланс и термическая классификация озёр. Термический режим озёр в условиях умеренного климата. Ледовые явления на озёрах

Часть 2. Солевой баланс озёр. Минерализация и химический состав озёрных вод

Часть 3. Гидробиологические характеристики и эволюция озёр. Роль наносов, донных отложений и водных масс в эволюции озёр

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция №13

Тепловой, гидрохимический и гидробиологический режим озёр

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#) [Часть 3.](#)

Часть 1.

Тепловой баланс и термическая классификация озер

Для большинства озер главными приходными составляющими теплового баланса являются солнечная радиация Q_c , поступление теплоты из атмосферы при турбулентном теплообмене

Часть 1.

Тепловой баланс и термическая классификация озёр

Для большинства озёр главными приходными составляющими теплового баланса являются солнечная радиация Q_c , поступление теплоты из атмосферы при турбулентном теплообмене $Q + атм$, от донных грунтов $Q + гр$, с речным стоком $Q + реч$ и подземными водами $Q + подз$, выделение теплоты при конденсации водяного пара $Q_{конд}$ и при ледообразовании $Q_{лед}$. Теплота расходуется в озерах на эффективное излучение I , при передаче в процессе турбулентного теплообмена в атмосферу $Q - атм$, при поступлении в грунты дна $Q - гр$, на испарение $Q_{исп}$ и таяние льда $Q_{пл}$. Часть теплоты $Q - реч$ уносится из озера с вытекающими из него речными водами (для сточных озёр) и с подземным оттоком $Q - подз$. В результате сочетания прихода и расхода теплоты изменяется теплосодержание вод в озере ΔQ .

С учетом сказанного общее уравнение теплового баланса озера можно представить в следующем виде:

$$Q_c + Q_{атм}^+ + Q_{гр}^+ + Q_{реч}^+ + Q_{подз}^+ + Q_{конд} + Q_{лед} = \\ = I + Q_{атм}^- + Q_{гр}^- + Q_{исп} + Q_{пл} + Q_{реч}^- + Q_{подз}^- \pm \Delta Q$$

Лекция 12

Лекция 13

Тепловой, гидрохимический и гидробиологический режим озёр

Часть 1. Тепловой баланс и термическая классификация озёр. Термический режим озёр в условиях умеренного климата. Ледовые явления на озёрах

Часть 2. Солевой баланс озёр. Минерализация и химический состав озёрных вод

Часть 3. Гидробиологические характеристики и эволюция озёр. Роль наносов, донных отложений и водных масс в эволюции озёр

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Часть 2.

Солевой баланс озер

Применительно к озерам уравнение солевого баланса можно записать следующим образом:

$$R_{\text{реч}}^{+} + R_{\text{подз}}^{+} + R_x = R_{\text{реч}}^{-} + R_{\text{подз}}^{-} + R_{\text{ветр}} + R_{\text{ос}} \pm \Delta R,$$

где $R_{\text{реч}}^{+}$ и $R_{\text{реч}}^{-}$ – приход и расход солей с поверхностным (речным) стоком; $R_{\text{подз}}^{+}$ и $R_{\text{подз}}^{-}$ – то же, с подземным стоком; R_x – поступление солей с атмосферными осадками; $R_{\text{ветр}}$ – вынос солей с поверхности озера ветром; $R_{\text{ос}}$ – количество солей, осаждающихся на дно; $\pm \Delta R$ – изменение количества солей в воде озера за интервал времени Δt . Члены уравнения выражаются в единицах массы (кг).

Минерализация и химический состав озерных вод

В соответствии с общей классификацией природных вод по минерализации озера могут быть подразделены на *пресные* (или пресноводные) с соленостью менее 1‰, *солончатые* с соленостью от 1 до 25‰, *солёные* с соленостью 25–50‰ (озера с морской соленостью). Озера последней

Лекция 12

Лекция 13

Тепловой, гидрохимический и гидробиологический режим озёр

Часть 1. Тепловой баланс и термическая классификация озёр. Термический режим озёр в условиях умеренного климата. Ледовые явления на озёрах

Часть 2. Солевой баланс озёр. Минерализация и химический состав озёрных вод

Часть 3. Гидробиологические характеристики и эволюция озёр. Роль наносов, донных отложений и водных масс в эволюции озёр

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Часть 3.

Гидробиологические характеристики и эволюция озер

Как и другие водные объекты, озера населены водными организмами (гидробионтами). По способности перемещения и зонам распространения гидробионты делятся на следующие виды:

- 1) планктон – растительные и животные организмы, неспособные к активному перемещению;
- 2) нектон – животные организмы, активно перемещающиеся по всей толще воды;
- 3) бентос – водные (животные и растительные) организмы, обитающие на дне и в донных отложениях;
- 4) перифитон – водные организмы, покрывающие камни, сваи, бетонные сооружения и т.п.

По условиям питания водных организмов (трофическим условиям) озера подразделяются на *олиготрофные* (глубокие озера с малым количеством питательных веществ и малой продукцией органического вещества); *евтрофные* (озера с большим поступлением питательных веществ, большим содержанием органического вещества, продуцирование которого ведет к пересыщению кислородом в поверхностном слое воды, а разложение – к недостатку кислорода в гипolimнионе); *дистрофные* (озера, содержащие в воде настолько избыточное количество органического вещества, что продукты его неполного окисления становятся вредными для жизнедеятельности организмов, как, например, в некоторых заболоченных районах); *мезотрофные* (озера со средними трофическими условиями).

Лекция 12

Лекция 13

Тепловой, гидрохимический и гидробиологический режим озёр

Часть 1. Тепловой баланс и термическая классификация озёр. Термический режим озёр в условиях умеренного климата. Ледовые явления на озёрах

Часть 2. Солевой баланс озёр. Минерализация и химический состав озёрных вод

Часть 3. Гидробиологические характеристики и эволюция озёр. Роль наносов, донных отложений и водных масс в эволюции озёр

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция №14

История гидрографических исследований в Беларуси

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Актуальность гидрографических исследований Беларуси

Территория Республики Беларусь (РБ) относительно небогата водными ресурсами: преобладают малые реки и небольшие озера. Значительная часть поверхностного водного стока формируется за

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

История гидрографических исследований в Беларуси

[Часть 1. Актуальность гидрографических исследований Беларуси. Методы гидрографических исследований Беларуси](#)

[Часть 2. История гидрографических исследований](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Часть 1.

Актуальность гидрографических исследований Беларуси

Территория Республики Беларусь (РБ) относительно небогата водными ресурсами: преобладают малые реки и небольшие озера. Значительная часть поверхностного водного стока формируется за пределами РБ и происходит через ее территорию транзитом. После Великой Отечественной войны гидрографическая сеть территории РБ была существенно преобразована в ходе проведения осушительной мелиорации заболоченных земель. Все перечисленное обуславливает актуальность изучения современной гидрографии РБ, в первую очередь для целей рационального использования и охраны вод.

Слово «гидрография» переводится как «описание вод» (от греч. *hydro* – вода и *grapho* – пишу). *Гидрография* – это самостоятельная часть гидрологии, которая рассматривает общие закономерности географического распределения поверхностных вод, занимается описанием конкретных водных объектов и их связи с географическими условиями определенной территории, а также изучением особенностей их гидрологического режима, хозяйственного значения и использования.

Гидрография подразделяется на *физическую* и *региональную*.

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

История гидрографических исследований в Беларуси

[Часть 1. Актуальность гидрографических исследований Беларуси. Методы гидрографических исследований Беларуси](#)

[Часть 2. История гидрографических исследований](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Часть 2.

История гидрографических исследований

Первые гидрографические сведения о территории Беларуси были получены еще в древности. В летописях XII в. впервые даются письменные сведения о водных путях сообщения, половодьях и паводках, сроках замерзания и ледохода на реках.

Однако первое подробное описание гидрографии территории Беларуси было выполнено только в конце XVI – начале XVII вв., когда Томашем Маковским по распоряжению Николая Христофора Радзивилла по прозвищу «Сиротка» была составлена карта Великого Княжества Литовского. В приложении к карте были перечислены большинство рек и озер Беларуси. Эта карта на 4 больших листах была издана на латинском языке в Амстердаме в 1613 г. (для ее создания понадобилось 16 лет). Карта дважды переиздавалась (на латинском и французском языках).

Гидрографические исследования после вхождения территории Беларуси в состав Российской империи были связаны в первую очередь с развитием речного транспорта, промышленности и науки. Описания водных объектов территории Беларуси даны в наиболее известных тематических изданиях того времени: «Гидрографический атлас Российской империи» (1832 г.); «Гидрография России» в 6 томах под редакцией И.Ф. Штугенберга (1844–1849 гг.), пятитомный «Географо-статистический словарь Российской империи» П.П. Семенова-Тян-Шанского (1863–1866 гг.).

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

История гидрографических исследований в Беларуси

[Часть 1. Актуальность гидрографических исследований Беларуси. Методы гидрографических исследований Беларуси](#)

[Часть 2. История гидрографических исследований](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси

Часть 1. Связь современной гидрографической сети с тектоникой

Часть 2. Развитие гидрографической сети в плейстоцене и голоцене

Часть 3. Современные русловые процессы и их влияние на формирование гидрографической сети. Изменение гидрографической сети и преобразование русел в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 16

Лекция 17

Лекция №15

История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#) [Часть 3.](#)

Часть 1.

Связь современной гидрографической сети с тектоникой

Наибольшее влияние на формирование современной гидрографической сети Беларуси оказали

Часть 1.

Связь современной гидрографической сети с тектоникой

Наибольшее влияние на формирование современной гидрографической сети Беларуси оказали неотектонические процессы (последние 30 млн лет). Для этого периода характерно исчезновение в олигоцене последнего морского бассейна и установление на территории Беларуси континентальных условий. Ее поверхность за неотектоническое время деформировалась под влиянием подъемов и опусканий – их амплитуда достигла 150–170 м.

В результате неотектонических деформаций произошла структурная перестройка территории Беларуси – образовалась *неотектоническая моноклинали*, которая наклонена с юго-востока на северо-запад страны, в сторону Прибалтики. В пределах моноклинали можно выделить четыре области с различной амплитудой вертикальных движений: Южно-Белорусская и Восточно-Белорусская области интенсивного поднятия земной поверхности (более 100 м); Западно-Белорусская область опусканий (до 50 м) и Центрально-Белорусская переходная область (интенсивность поднятий уменьшается в северо-западном направлении от 100 до 0 м) (рисунок 1).

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси

Часть 1. Связь современной гидрографической сети с тектоникой

Часть 2. Развитие гидрографической сети в плейстоцене и голоцене

Часть 3. Современные русловые процессы и их влияние на формирование гидрографической сети. Изменение гидрографической сети и преобразование русел в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 16

Лекция 17

Часть 2.

Развитие гидрографической сети в плейстоцене и голоцене

О развитии гидрографической сети до начала антропогена известно немного. Наиболее изучен данный вопрос применительно к южной части Беларуси – Полесью. Так, установлено, что к началу антропогена на Полесье сформировалась плоская либо слабоволнистая поверхность с многочисленными значительными по площади озерами. Территория дренировалась сетью палеорек бассейнов Днепра, Немана и Вислы. Существовали рр. Западный Буг, Мухавец, Лесная, Днепр, Березина, Припять, Ясельда, Случ и др. Глубина выработанных речных долин достигала 25 м. Были широко распространены слабо врезанные короткие и широкие водотоки, которые соединяли озера. Особенно много озер было в западной части Полесского региона (озерность здесь достигала 30%).

В антропогене продолжалось развитие речной сети, которая уже существовала до этого. Важное влияние на строение подстилающей поверхности и на особенности гидрографической сети оказали плейстоценовые оледенения. Дислоцированные толщи антропогеновых и более старых отложений, которые выделались в рельефе в виде конечных морен, непосредственно влияли на размещение водоразделов и рисунок гидрографической сети. Многие озера унаследовали гляциодепрессии и эрозийные гляциогенные рытвины.

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси

Часть 1. Связь современной гидрографической сети с тектоникой

Часть 2. Развитие гидрографической сети в плейстоцене и голоцене

Часть 3. Современные русловые процессы и их влияние на формирование гидрографической сети. Изменение гидрографической сети и преобразование русел в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека

[Открыть в отдельной вкладке](#)

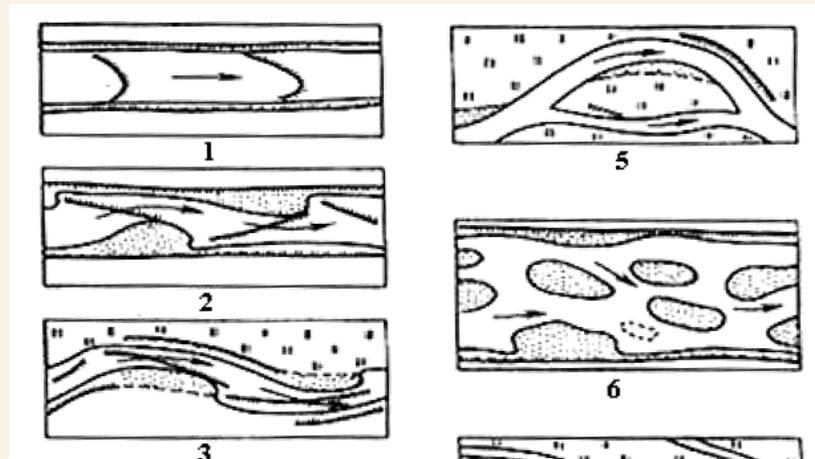
Лекция 16

Лекция 17

Часть 3.

Современные русловые процессы и их влияние на формирование гидрографической сети

Для территории Беларуси характерно развитие практически всех известных типов русловых процессов (рисунок 2). Это обусловлено равнинностью территории, а также литологией пород, слагающих водосборы.



Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси

Часть 1. Связь современной гидрографической сети с тектоникой

Часть 2. Развитие гидрографической сети в плейстоцене и голоцене

Часть 3. Современные русловые процессы и их влияние на формирование гидрографической сети. Изменение гидрографической сети и преобразование русел в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 16

Лекция 17

Лекция №16

Природные водные объекты на территории Беларуси

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#) [Часть 3.](#)

Часть 1.

Ресурсы пресных подземных вод Беларуси

Из-за повсеместного загрязнения речных вод и русловых отложений практически всей гидрографической сети более 95% потребностей Беларуси в хозяйственно-питьевой воде

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Природные водные объекты на территории Беларуси

Часть 1. Ресурсы пресных подземных вод Беларуси. Качество подземных вод Беларуси

Часть 2. Общая характеристика речной сети Беларуси. Хозяйственное использование рек Беларуси

Часть 3. Общая характеристика озёрности Беларуси. Морфологические особенности котловин озёр и береговые процессы. Питание, водный баланс и уровенный режим озёр Беларуси. Хозяйственное использование и охрана озёр Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Часть 1.

Ресурсы пресных подземных вод Беларуси

Из-за повсеместного загрязнения речных вод и русловых отложений практически всей гидрографической сети более 95% потребностей Беларуси в хозяйственно-питьевой воде покрывается за счет скважинной эксплуатации подземных водоносных горизонтов.

Верхние позиции в подземных водоносных горизонтах занимают пресные (содержание солей < 1 г/дм³) подземные воды, средние – минерализованные воды ($1 < M < 35$ г/дм³). Наконец, нижние позиции, вплоть до глубин тепловой фазовой неустойчивости молекулярной воды (~ 375 – 450 °C), занимают высокоминерализованные «рассольные» воды (рассолы) с содержанием солей до 600–700 г/дм³.

Подобная гидрогеохимическая зональность, в соответствии с которой слой пресных питьевых вод «плавает» на более минерализованных водах, свойственна и геологическим структурам территории Беларуси, при этом мощность (толщина) слоя пресных подземных вод в среднем достигает 300–350 м, в отдельных местах его мощность может уменьшаться до 50–150 м, в других – увеличиваться до 1000–1200 м (рисунок 1). Причины подобных вариаций толщины слоя пресных вод связаны как с геологическими, так и искусственными процессами (эксплуатационное водопонижение, сработка запасов пресных вод и пр.).

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Природные водные объекты на территории Беларуси

Часть 1. Ресурсы пресных подземных вод Беларуси. Качество подземных вод Беларуси

Часть 2. Общая характеристика речной сети Беларуси. Хозяйственное использование рек Беларуси

Часть 3. Общая характеристика озёрности Беларуси. Морфологические особенности котловин озёр и береговые процессы. Питание, водный баланс и уровенный режим озёр Беларуси. Хозяйственное использование и охрана озёр Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 17

Часть 2.

Общая характеристика речной сети Беларуси

Поверхностные водотоки в зависимости от величины и физико-географических условий их водосборов могут действовать постоянно или периодически. Структуру основных направлений поверхностных водотоков для территории РБ, построенную по материалам эрозионно-морфометрических характеристик речных бассейнов 2-го порядка впервые обосновал А.П. Павловский.

Речная сеть РБ является результатом сложных физических процессов, протекающих на соответствующих участках поверхности земли. Формированию речной сети и речных долин предшествовало образование ложбин, лощин и суходолов (рисунок 2).



Природные водные объекты на территории Беларуси

Часть 1. Ресурсы пресных подземных вод Беларуси. Качество подземных вод Беларуси

Часть 2. Общая характеристика речной сети Беларуси. Хозяйственное использование рек Беларуси

Часть 3. Общая характеристика озёрности Беларуси. Морфологические особенности котловин озёр и береговые процессы. Питание, водный баланс и уровенный режим озёр Беларуси. Хозяйственное использование и охрана озёр Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Часть 3.

Общая характеристика озёрности Беларуси

Значительная часть озер Беларуси связана с деятельностью последнего ледника. Такие озера обуславливают значительную озёрность севера Беларуси. Тут широко распространены так называемые озерно-речные системы (озера, соединенные реками), также называемые озерными группами (Браславская, Ушачская, Свирская, группа Вымно и др.). В пределах южной равнинной и возвышенной центральной частей Беларуси озера сконцентрированы в основном в долинах рек. Вне долин встречаются одиночные озера и немногочисленные озерные группы. Наибольшая озёрность характерна для Витебской (2,3%), Минской (0,52%) и Брестской (0,33%) областей. Озёрность Гомельской области составляет 0,14%, Гродненской – 0,12%, Могилевской – 0,03%. Озёрность всей Беларуси составляет 0,64%.

Озера Беларуси в большинстве своем небольшие и неглубокие. Примерно 75% всех озер имеют площадь менее 0,1 км² и относятся к речной группе (староречья). Согласно последним уточненным данным количество озер с площадью более 0,1 км² составляет 1072, а их общая площадь – 1344 км². Объем воды в этих озерах составляет около 6 км³. Значительная часть этого объема (около 21%) содержится в озерах с площадью 1,01–5,0 км² (такие озера составляют 23% от общего числа озер). Наиболее крупных озер, которые имеют площадь более 20 км², насчитывается только 9 (содержат в себе около 33% объема всех озер Беларуси).

Лекция 12

Лекция 13

Лекция 14

Лекция 15

Лекция 16

Природные водные объекты на территории Беларуси

Часть 1. Ресурсы пресных подземных вод Беларуси. Качество подземных вод Беларуси

Часть 2. Общая характеристика речной сети Беларуси. Хозяйственное использование рек Беларуси

Часть 3. Общая характеристика озёрности Беларуси. Морфологические особенности котловин озёр и береговые процессы. Питание, водный баланс и уровенный режим озёр Беларуси. Хозяйственное использование и охрана озёр Беларуси
[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 16

Лекция 17

**Антропогенные водные объекты на территории
Беларуси**

[Часть 1. Искусственные водные пути](#)

[Часть 2. Мелиоративные каналы](#)

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 18

Тестовые задания

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8



Лекция №17

Антропогенные водные объекты на территории Беларуси

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Искусственные водные пути

Днепровско-Бугский водный путь. Впервые проект Днепровско-Бугского канала был предложен в 1655 г. на сейме Речи Посполитой Ю. Асалинским, канал должен был соединить рр. Пина и

Лекция 16

Лекция 17

**Антропогенные водные объекты на территории
Беларуси**[Часть 1. Искусственные водные пути](#)[Часть 2. Мелиоративные каналы](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Лекция 18

Тестовые задания

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Искусственные водные пути

Днепровско-Бугский водный путь. Впервые проект Днепровско-Бугского канала был предложен в 1655 г. на сейме Речи Посполитой Ю. Асалинским, канал должен был соединить рр. Пина и Мухавец. Однако первые практические шаги были сделаны только в 1755 г., когда на водоразделе между Пиной и Мухавцем был прорыт ров длиной 8 км. Затем работа была прервана и возобновилась только через 20 лет, в 1775 г. Был завершён соединительный канал между рр. Пина и Мухавец («Переруб – Выгода»), получивший название Королевский. По каналу первоначально осуществлялся сплав леса в р. Мухавец. В связи с разламами Речи Посполитой дальнейшие работы на канале были заброшены и возобновились лишь в 1837 г., основные работы были выполнены в 1846–1848 гг. Канал получил название Днепровско-Бугский и использовался в целях судоходства и для сплава леса. Он связал два крупных портовых города – Херсон и Данциг (Гданьск) через рр. Днепр, Припять, Пину, Мухавец, Западный Буг, Нарев, Вислу. Движение судов было небольшим, каждый день по каналу проходило 3–4 корабля и 1–2 плота с лесом. Канал был построен без камерных шлюзов, плавание происходило через разборные плотины. Судоходство первоначально было возможно только в многоводный период (1–2 месяца в год). С целью обеспечения устойчивости водного пути Днепровско-Бугского канала в 1839 г. начато строительство водоподводящих каналов – Белозерского и Ореховского. Их главное назначение состояло в том, чтобы зааккумулированный в озёрах Белом и Ореховском весенний сток р. Припять

**Антропогенные водные объекты на территории
Беларуси**[Часть 1. Искусственные водные пути](#)[Часть 2. Мелиоративные каналы](#)[Открыть в отдельной вкладке](#)

Часть 2.

Мелиоративные каналы

Создание мелиоративных каналов связано с гидротехнической мелиорацией. Первые сведения об осушительной мелиорации относятся к XVI в., когда в Кобринском старостве, принадлежавшем королеве и великой княгине Боне, был прорыт первый крупный осушительный канал. Этот канал, названный местным населением «канал Боны», впадал в р. Мухавец слева (чуть ниже г. Кобрин), работал на протяжении длительного времени, но затем был заброшен. В XVII в. – первой половине XVIII в. продолжались местные работы по осушению. Так, в окрестностях г. Брест обосновались небольшие колонии выходцев из Голландии, которые осушали торфяники и использовали их в сельскохозяйственных целях. Во второй половине XVIII в. – первой половине XIX в. мелиоративные работы отчасти были связаны со строительством Днепровско-Бугского канала, Огинской, Березинской и Августовской водных систем.

В 1873–1898 гг. осушение болот Полесья проводила Западная экспедиция под руководством И.И. Жилинского. Было осушено около 500 тыс. га (5 тыс. км²), проложено более 4,6 тыс. км каналов осушительного и лесотранспортного назначения.

В первой половине XX в. мелиоративные работы (в том числе и строительство мелиоративных каналов) были характерны для всех заболоченных и переувлажненных районов современной

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

**Особенности пространственно-временного
распределения стока на территории Беларуси.
Водные ресурсы Беларуси**

Часть 1. Распределение стока рек Беларуси по порам года. Уровенный режим рек Беларуси. Распределение стока по территории Беларуси. Влияние физико-географических факторов на режим стока. Гидрологическое районирование Беларуси

Часть 2. Водно-ресурсный потенциал. Использование водных ресурсов, источники загрязнения и трансформации водных объектов, направления их рационального использования и охраны

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Тестовые задания

Лекция №18

Особенности пространственно-временного распределения стока на территории Беларуси. Водные ресурсы Беларуси

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Часть 1.](#) [Часть 2.](#)

Часть 1.

Распределение стока рек Беларуси по порам года

У большинства рек основная часть стока происходит весной, во время таяния снега (от 30 до 70%

Часть 1.

Распределение стока рек Беларуси по порам года

У большинства рек основная часть стока происходит весной, во время таяния снега (от 30 до 70% годового стока). Величина весеннего стока изменяется как в широтном направлении, так и по бассейнам основных рек; она также зависит от водности года.

Весеннее половодье постепенно сменяется низкой летней меженью, во время которой основным источником питания рек служат грунтовые воды. Осенью величина стока увеличивается. Доля летне-осеннего стока составляет от 18 до 43% годовой величины. Увеличение стока в этот период может быть обусловлено дождевыми паводками.

Зимний сток сначала понижается (зимняя межень), а затем постепенно увеличивается. Во время зимних оттепелей часто наблюдаются снеговые паводки. Средний сток за зимний период самый низкий. Доля зимнего стока изменяется от 4 до 25% от годового (имеет тенденцию к уменьшению с севера на юг).

Во время межени некоторые малые реки Беларуси могут пересыхать и замерзать, в результате чего сток прекращается.

[Лекция 15](#)[Лекция 16](#)[Лекция 17](#)[Лекция 18](#)

Особенности пространственно-временного распределения стока на территории Беларуси. Водные ресурсы Беларуси

Часть 1. Распределение стока рек Беларуси по порам года. Уровненный режим рек Беларуси. Распределение стока по территории Беларуси. Влияние физико-географических факторов на режим стока. Гидрологическое районирование Беларуси

Часть 2. Водно-ресурсный потенциал. Использование водных ресурсов, источники загрязнения и трансформации водных объектов, направления их рационального использования и охраны

[Открыть в отдельной вкладке](#)

[Тестовые задания](#)

Часть 2.

Водно-ресурсный потенциал

Понятие «водные ресурсы» является производным от понятия «природные ресурсы». В широком понимании природными ресурсами являются все компоненты природы, которые использовались, используются или будут использоваться обществом в будущем.

В экономической географии существует более узкое понятие природных ресурсов – это те вещества природы, которые используются обществом в материальном производстве на данном этапе развития производительных сил, это значит в конкретных исторических и экономических условиях.

Водными ресурсами в широком понимании считают все воды, которые находятся в природе в свободном состоянии (химически не связаны).

В узком (экономическом) понимании под водными ресурсами понимаются все природные воды, которые можно использовать сегодня (в настоящее время), управлять их режимом, а также те, которые будут использоваться в будущем и над этим сейчас ведутся необходимые работы.

Согласно ГОСТ (государственному стандарту), водные ресурсы – это запасы поверхностных и подземных вод определенной территории.

Лекция 15

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Особенности пространственно-временного распределения стока на территории Беларуси. Водные ресурсы Беларуси

Часть 1. Распределение стока рек Беларуси по порам года. Уровенный режим рек Беларуси. Распределение стока по территории Беларуси. Влияние физико-географических факторов на режим стока. Гидрологическое районирование Беларуси

Часть 2. Водно-ресурсный потенциал. Использование водных ресурсов, источники загрязнения и трансформации водных объектов, направления их рационального использования и охраны

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Тестовые задания

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Тестовые задания

Задания направлены на проверку теоретических знаний по разделу "Гидрография Беларуси"

Часть 1. Проверка теоретических знаний по теме " История гидрографических исследований в Беларуси"

Часть 2. Проверка теоретических знаний по теме "История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси"

Часть 3. Проверка теоретических знаний по теме " Природные водные объекты на территории Беларуси"

Часть 4. Проверка теоретических знаний по теме " Антропогенные водные объекты на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 1–3

 ArcGIS StoryMaps

Тестовые задания

Проверка теоретических знаний по разделу "Гидрография Беларуси"

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

Часть 1. Часть 2. Часть 3. Часть 4.

Часть 1.

1. Какое из указанных определений понятия «гидрография» является верным?

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Тестовые задания

Задания направлены на проверку теоретических знаний по разделу "Гидрография Беларуси"

Часть 1. Проверка теоретических знаний по теме " История гидрографических исследований в Беларуси"

Часть 2. Проверка теоретических знаний по теме "История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси"

Часть 3. Проверка теоретических знаний по теме " Природные водные объекты на территории Беларуси"

Часть 4. Проверка теоретических знаний по теме " Антропогенные водные объекты на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 1–3

 ArcGIS StoryMaps[Часть 1.](#) [Часть 2.](#) [Часть 3.](#) [Часть 4.](#)

Часть 1.

1. Какое из указанных определений понятия «гидрография» является верным?

а. Гидрография – это раздел гидрологии, который занимается описанием конкретных водных объектов и их связи с географическими условиями определенной территории, а также изучением особенностей их гидрологического режима, хозяйственного значения и использования.

б. Гидрография – это раздел гидрологии, который занимается описанием природных вод, явлений и процессов, в них протекающих, а также определяющих распространение вод по земной поверхности и в толще почвогрунтов и закономерностей, по которым эти явления и процессы развиваются.

в. Гидрография – это раздел гидрологии, который занимается описанием методов всех измерений и наблюдений, ведущихся с целью изучения гидрологического режима вод.



2. Что является предметом изучения курса «Гидрография Беларуси»?

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Тестовые задания

Задания направлены на проверку теоретических знаний по разделу "Гидрография Беларуси"

Часть 1. Проверка теоретических знаний по теме " История гидрографических исследований в Беларуси"

Часть 2. Проверка теоретических знаний по теме "История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси"

Часть 3. Проверка теоретических знаний по теме " Природные водные объекты на территории Беларуси"

Часть 4. Проверка теоретических знаний по теме " Антропогенные водные объекты на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 1–3

Часть 1. Часть 2. Часть 3. Часть 4.

Часть 2.

11. Какова максимальная амплитуда неотектонических деформаций территории Беларуси?

а. 150–170 м, б. 60–80 м, в. 100–120 м.



12. В каком направлении наклонена неотектоническая моноклираль, образовавшаяся в результате неотектонических деформаций и последовавшей за этим структурной перестройкой территории Беларуси?

а. С юго-востока на северо-запад.

б. С юго-запада на северо-восток.

в. С северо-востока на юго-запад.

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Тестовые задания

Задания направлены на проверку теоретических знаний по разделу "Гидрография Беларуси"

Часть 1. Проверка теоретических знаний по теме " История гидрографических исследований в Беларуси"

Часть 2. Проверка теоретических знаний по теме "История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси"

Часть 3. Проверка теоретических знаний по теме " Природные водные объекты на территории Беларуси"

Часть 4. Проверка теоретических знаний по теме " Антропогенные водные объекты на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 1–3

 ArcGIS StoryMapsЧасть 1. Часть 2. Часть 3. Часть 4.

Часть 3.

36. Кто из перечисленных ученых обосновал структуру основных направлений поверхностных водотоков для территории Беларуси, построенную по материалам эрозионно-морфометрических характеристик речных бассейнов 2-го порядка?

а. П.С. Лопух. б. Б.П. Власов. в. А.И. Павловский.



37. Какое из представленных определений понятия «суходол» является верным?

а. Это звено гидрографической сети, находящееся непосредственно перед речной долиной, которое имеет ассиметричные склоны и русло временного водотока.

б. Это самая верхняя часть гидрографической сети, представляющая собой слабо выраженную впадину водно-эрозионного происхождения с пологими, ровными склонами и вогнутым дном.

Лекция 16

Лекция 17

Лекция 18

Тестовые задания

Задания направлены на проверку теоретических знаний по разделу "Гидрография Беларуси"

Часть 1. Проверка теоретических знаний по теме " История гидрографических исследований в Беларуси"

Часть 2. Проверка теоретических знаний по теме "История формирования и современные тенденции развития гидрографической сети Беларуси"

Часть 3. Проверка теоретических знаний по теме " Природные водные объекты на территории Беларуси"

Часть 4. Проверка теоретических знаний по теме " Антропогенные водные объекты на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 1–3

Часть 1. Часть 2. Часть 3. Часть 4.

Часть 4.

66. Когда были выполнены основные работы по строительству Днепровско-Бугского канала?

а. В 1846–1848 гг. б. В 1770–1775 гг. в. В 1939–1940 гг.



67. Когда были выполнены основные работы по строительству Березинской водной системы?

а. В 1798–1805 гг. б. В 1810–1812 гг. в. В 1824–1839 гг.



68. Какие водные объекты соединяет Огинская водная система?

Практические работы 1–3

Практическая №1 "Определение гидрографических характеристик реки и её бассейна"

Практическая №2 "Изучение повторяемости и продолжительности стояния уровней воды"

Практическая №3 "Изучение распределения скоростей течения в живом сечении речного русла"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Практические работы 1–3

Закрепление лекционного материала по теме "Гидрология рек"

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Практическая №1](#)

[Практическая №2](#)

[Практическая №3](#)

Практическая №1

Определение гидрографических характеристик реки и её бассейна

Цель работы: научиться проводить водораздельную линию и определять её длину

Практические работы 1–3

Практическая №1 "Определение гидрографических характеристик реки и её бассейна"

Практическая №2 "Изучение повторяемости и продолжительности стояния уровней воды"

Практическая №3 "Изучение распределения скоростей течения в живом сечении речного русла"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Практическая №1

Определение гидрографических характеристик реки и её бассейна

Цель работы: научиться проводить водораздельную линию и определять её длину, измерять площадь бассейна, определять главные морфометрические характеристики бассейна (длину, среднюю и наибольшую ширину, коэффициенты асимметрии и развития водораздельной линии), вычислять основные физико-географические характеристики бассейна (озёрность, заболоченность и лесистость), определять длину главной реки и её притоков, вычислять коэффициент извилистости главной реки и густоту русловой сети, определять падение и продольный уклон главной реки, строить гидрографическую схему.

Исходные материалы: общегеографические карты крупного либо среднего масштаба (готовит преподаватель), учебные тетради, калькулятор, курвиметр, циркуль измеритель, палетка или планиметр, лист миллиметровой бумаги формата А3–А4, калька, канцелярские принадлежности (простые и цветные карандаши, рапидографы с чернилами синего и чёрного цветов, линейки, угольники). Возможно выполнение графического этапа работы с помощью аппаратного и программного обеспечения.

Практические работы 1–3

Практическая №1 "Определение гидрографических характеристик реки и её бассейна"

Практическая №2 "Изучение повторяемости и продолжительности стояния уровней воды"

Практическая №3 "Изучение распределения скоростей течения в живом сечении речного русла"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Практическая №2

Изучение повторяемости и продолжительности стояния уровней воды

Цель работы: научиться обрабатывать информацию о ежедневных уровнях воды для заданной реки и створа и составлять ведомость повторяемости (частоты) и продолжительности (обеспеченности) уровней, строить кривые повторяемости (частоты) и продолжительности (обеспеченности) уровней воды и выбирать по ним характерные уровни (модальный, медианный, верхний квадрилианный и нижний квадрилианный).

Статистическую обработку уровней производят для решения ряда практических задач (например, определения периода, в течение которого уровень воды в реке не опускался ниже заданного; значения уровня, ниже которого вода не опускалась в течение определённого числа дней, или определения уровня, чаще всего встречающегося, и т. п.). Такая обработка, основывается на принципах и методах математической статистики и может выполняться для ряда гидрологических показателей (уровней воды, расходов воды, объёма стока и т. д.) для различных периодов (многолетнего, годового, отдельной фазы водного режима и т. д.). В результате обработки определяются значения повторяемости (частоты) и продолжительности (обеспеченности), строятся кривые

Практические работы 1–3

Практическая №1 "Определение гидрографических характеристик реки и её бассейна"

Практическая №2 "Изучение повторяемости и продолжительности стояния уровней воды"

Практическая №3 "Изучение распределения скоростей течения в живом сечении речного русла"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Практическая №3

Изучение распределения скоростей течения в живом сечении речного русла

Цель работы: научиться обрабатывать результаты измерений глубин и скоростей течения реки по выпискам из книжки для записи измерения расхода воды, строить профиль водного сечения русла и отображать распределение скоростей в поперечном сечении реки, определять средние скорости течения на скоростных вертикалях аналитическим и графическим способами.

Определение скоростей течения воды необходимо при измерении расходов воды, а также при изучении течений и особенностей скоростного поля потока в реках, озёрах и водохранилищах для решения ряда научных и практических задач.

В речной гидрометрии скорость течения измеряется в основном гидрометрическими вертушками.

Исходные материалы: данные о измеренных глубинах и скоростях течения (предоставляются преподавателем), учебные тетради, калькулятор, лист миллиметровой бумаги (формат А3), канцелярские принадлежности (простые и цветные карандаши,

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практическая №4 "Построение кривых расходов воды"
Практическая №5 "Расчленение гидрографа по видам питания"
Практическая №6 "Расчёт характеристик речного стока"
[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Практические работы 4–6

Закрепление лекционного материала по теме "Гидрология рек"

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

[Практическая №4](#) [Практическая №5](#) [Практическая №6](#)

Практическая №4

Построение кривых расходов воды

Цель работы: на основе измеренных расходов, площадей водного сечения, средних скоростей и соответствующих им уровней воды научиться строить кривые

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практическая №4 "Построение кривых расходов воды"
Практическая №5 "Расчленение гидрографа по видам питания"
Практическая №6 "Расчёт характеристик речного стока"
[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Практическая №4

Построение кривых расходов воды

Цель работы: на основе измеренных расходов, площадей водного сечения, средних скоростей и соответствующих им уровней воды научиться строить кривые зависимости расхода воды, площади водного сечения и средней скорости от уровня воды, производить их увязку и экстраполяцию.

Для расчёта характеристик речного стока необходимо знать ежедневные расходы воды. Однако их измерение, особенно на больших реках по причине большой трудоёмкости требует значительных затрат времени и средств, так как предполагает определения площади водного сечения и средней скорости течения. Поэтому количество измерений расходов неодинаково для различных гидрологических пор года, а также для рек с разными гидрологическими режимами. Более часто расходы измеряют в периоды их наибольших изменений – в период весеннего половодья, а также летних, осенних и зимних паводков, во время резких изменений уровней воды. Так в период весеннего половодья производят до 5 измерений на подъёме и 5–8 на спаде уровня воды, при прохождении паводков – 3–5 измерений, а в период летне-осенней межени – одно измерение через 7–10 суток в зависимости от изменения уровня. При устойчивом ледоставе и плавном изменении уровня воды расходы измеряют через 10–20 суток. Материалы этих измерений за год

Практическая №5

Расчленение гидрографа по видам питания

Цель работы: на основе информации о ежедневных расходах воды для заданной реки и створа научиться строить гидрограф реки, производить его расчленение на части соответствующие различным видам питания реки, определять долю каждого вида питания.

Для наглядного представления колебаний расхода воды в реке в течение года принято использовать хронологический график – гидрограф, который отображает изменение ежедневных расходов воды во времени $Q=f(T)$.

Гидрограф характеризует колебания водности реки в ходе различных фаз водного режима (половодья, паводков, межени) и их продолжительность. По гидрографу можно определить объём годового стока реки, стока отдельных месяцев и периодов, преобладающий тип питания реки в различные сезоны, долю каждого типа питания и сезона в годовом стоке.

Исходные материалы: данные о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси (**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**), учебные

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практическая №4 "Построение кривых расходов воды"
Практическая №5 "Расчленение гидрографа по видам питания"
Практическая №6 "Расчёт характеристик речного стока"
[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Практическая №6

Расчёт характеристик речного стока

Цель работы: научиться определять средние характеристики стока на основе информации о ежедневных расходах воды и по картам стока.

Основными количественными показателями определения водности рек и её сопоставления для разных речных бассейнов, находящихся в различных физико-географических условиях, являются характеристики речного стока. К ним относят средние за определённый период расход воды, объём стока, модуль стока, слой стока и коэффициент стока.

Из перечисленных характеристик стока только расход воды измеряется непосредственно на гидрологических постах, остальные характеристики получают расчётным путём.

В практике гидрологических расчётов основной характеристикой водности рек является норма стока – средний годовой сток за многолетний период (W_0). Значение нормы стока также принято выражать с помощью других характеристик стока – в виде средних за многолетний период слоя стока (h_0) и модуля стока (M_0). Расчётные

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практическая №4 "Построение кривых расходов воды"
Практическая №5 "Расчленение гидрографа по видам питания"
Практическая №6 "Расчёт характеристик речного стока"
[Открыть в отдельной вкладке](#)

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Практическая №7 "Определение морфометрических характеристик озера"

Практическая №8 "Анализ распределения температуры воды по вертикали в озере"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Практические работы 7–8

Закрепление лекционного материала по теме "Гидрология озёр"

Олег Токарчук
1 ноября 2021 г.

Практическая №7

Практическая №8

Практическая №7

Определение морфометрических характеристик озера

Цель работы: научиться определять морфометрические характеристики озера по плану озера в изобатах.

Практическая №7

Определение морфометрических характеристик озера

Цель работы: научиться определять морфометрические характеристики озера по плану озера в изобатах.

В ходе изучения озёр в первую очередь определяются их основные морфометрические характеристики – длина, ширина, площадь водной поверхности (зеркала), глубина, объём воды. На основе данных характеристик происходит изучение гидрологических процессов и гидрологического режима, особенностей хозяйственного освоения как самого озёра, так и его прибрежной зоны.

Чаще всего, морфометрические характеристики определяются по плану озера в изобатах (изолиниях равных глубин), который строится по данным промеров. Также принято относить данные характеристики к уровню воды, принятому для построения плана.

Очевидно, что площадь водной поверхности и объём воды в озере постоянно изменяются как следствие колебаний уровня воды (являются результатом постоянных изменений составляющих водного баланса и питания озера). Зависимость площади зеркала озера и

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Практическая №7 "Определение морфометрических характеристик озера"

Практическая №8 "Анализ распределения температуры воды по вертикали в озере"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Практическая №8

Анализ распределения температуры воды по вертикали в озере

Цель работы: научиться выполнять анализ распределения температуры воды по вертикали в озерах зоны умеренного климата.

В зоне умеренного климата наблюдаются отличия в распределении в озёрах температуры воды по глубине в разные поры года, что обусловлено сезонными изменениями процессов теплообмена и особенностями перемешивания водной массы. Изменение температуры водной массы озера происходит как следствие процессов поступления на поверхность воды солнечной радиации и теплообмена между воздухом и водной массой озера, которые имеют отчётливый годовой ход. Очевидно, что наибольшие изменения температуры воды в озере наблюдаются на его поверхности. В результате конвекции (вертикального перемешивания частиц воды в связи с их различной плотностью), а также в результате динамических явлений (волнения, течения) и теплопередачи тепло проникает в глубину водной массы, также приводя к изменению температур.

Следует отметить, что охлаждение либо нагревание нижних слоёв воды в пресных

Практические работы 1–3

Практические работы 4–6

Практические работы 7–8

Практическая №7 "Определение морфометрических характеристик озера"

Практическая №8 "Анализ распределения температуры воды по вертикали в озере"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Управляемые самостоятельные работы

Формирование новых знаний и умений

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

Самостоятельная №1

Самостоятельная №2

Самостоятельная №3

Самостоятельная №4

Самостоятельная №5

Самостоятельная №6

Самосто: 

Самостоятельная №1

Наблюдения на гидрологических постах и их обработка

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Самостоятельная №1

Наблюдения на гидрологических постах и их обработка

Цель (задачи) изучения темы: *на основе действующих правил проведения гидрологических наблюдений и работ рассмотреть особенности организации наблюдений на гидрологических постах, сформировать умения первичной обработки результатов гидрологических наблюдений.*

На гидрологических постах проводятся наблюдения за высотой уровня воды, температурой воды, ледовым режимом, мутностью воды, наносами и другими гидрологическими характеристиками. Состав наблюдений определяется разрядом поста. Так, гидрологические посты на средних и больших реках в зависимости от состава наблюдений разделяются на три разряда (1, 2 и 3).

Частота проведения гидрологических наблюдений в течение суток зависит от режима реки и его изученности. При этом, основными сроками наблюдений являются 8.00 и 20.00. В периоды половодий, паводков, а также замерзания рек и их вскрытия ото льда кроме указанных сроков могут производиться дополнительные наблюдения через равные промежутки времени (Зависят от характера и быстроты подъёма и спада половодья или паводка, интенсивности протекания ледовых явлений). Для ряда характеристик не

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Самостоятельная №2

Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ

Цель (задачи) изучения темы: сформировать систему знаний о распространении и типах водохранилищ; систематизировать знания о водном, термическом и ледовом, гидрохимическом и гидробиологическом режиме водохранилищ.

Учебные задания:

1. *Ознакомьтесь с особенностями распространение водохранилищ.*
2. *Изучите типизации водохранилищ по морфологическому строению ложа, способу заполнения водой, географическому положению, месту в речном бассейне, степени регулирования речного стока.*
3. *Ознакомьтесь с основными характеристиками водного режима водохранилищ – водным балансом, колебаниями уровня воды, характером течений и волнений, а также особенностями влияния водохранилищ на речной сток.*

Самостоятельная №3

Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток

Цель (задачи) изучения темы: сформировать систему знаний о распространении, происхождении и типах болот; систематизировать знания о строении и развитии торфяных болот; рассмотреть подходы к изучению водного баланса и гидрологического режима болот, влияния болот и их осушения на речной сток.

Учебные задания:

1. Ознакомьтесь с особенностями распространения болот.
2. Изучите пути происхождения болот: заболачивание суши, зарастание водоемов.
3. Ознакомьтесь с типами болот: заболоченными землями, торфяными болотами, низинными болотами, верховыми болотами.

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Самостоятельная №4

Реки бассейна Чёрного моря на территории Беларуси

Цель (задачи) изучения темы: сформировать систему знаний о географии крупнейших рек бассейна Черного моря на территории Беларуси.

Бассейн Чёрного моря на территории Республики Беларусь формируют речные системы рр. Днепр и Припять, которые дренируют около 56 % её территории. Особенностью рек бассейна является их относительная «древность». Начало формирования близких к современным речных бассейнов на данной территории относится к границе неогена и четвертичного периода. Последующее поднятие данной территории определило конфигурацию речных систем и наличие на крупных реках нескольких надпойменных террас. Окончательный облик речной сети сформировался после отступления с данной территории ледников, под влиянием преимущественно слаборасчленённого равнинного рельефа.

Учебные задания:

1. Нанесите на контурную карту Республики Беларусь крупнейшие (длиной более 50 км) реки бассейна Черного моря:

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Самостоятельная №5

Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси

Цель (задачи) изучения темы: сформировать систему знаний о географии крупнейших рек бассейна Балтийского моря на территории Беларуси.

Бассейн Балтийского моря на территории Республики Беларусь формируют речные системы рр. Ловать, Западная Двина, Виляя, Нёман, Нарев, Западный Буг, которые дренируют около 44 % её территории. Особенностью рек бассейна является их относительная «молодость». Опускание данной территории в неотектоническое время и сильная трансформация рельефа во время плейстоценовых оледенений определили современную конфигурацию речных систем и слабую разработанность речных долин. Окончательный облик речной сети сформировался после отступления с данной территории ледников, под влиянием достаточно расчленённого возвышенного и равнинного рельефа.

Учебные задания:

1. Нанесите на контурную карту Республики Беларусь крупнейшие (длиной более 50 км) реки бассейна Балтийского моря:

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Самостоятельная №6

Озёра и водохранилища Беларуси

Цель (задачи) изучения темы: сформировать систему знаний о географии наиболее крупных и наиболее глубоких озёр, наиболее значимых озерных групп, а также крупнейших водохранилищ на территории Беларуси.

В пределах Беларуси насчитывается более 10 тыс. озёр. В отдельных районах (Браславский, Ушачский) они занимают более 8 % территории. В северной части страны, в бассейнах Западной Двины и Немана, находятся не только крупные и многочисленные, но и наиболее глубокие, разнообразные по очертаниям и живописности озёра (до 4 тыс.). Поэтому не случайно этот край называется Белорусским Поозерьем. В южной части Беларуси, на территории Белорусского Полесья, в бассейнах Днепра и Западного Буга, наоборот, преобладают мелкие, достаточно однообразного вида старичные озёра (около 6 тыс.). В центральной части страны озёр мало, что связано с быстрой дегградацией водоёмов в результате их дренажа развивающейся речной сетью после отступления ледников.

Суммарная площадь всех озёр Беларуси составляет около 2000 км², а общий объём – около 5,8 км³. Около 75 % всех озёр имеют площадь водной поверхности меньше 0,1 км².

Самостоятельная №7

Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси

Цель (задачи) изучения темы: систематизировать знания о водно-ресурсном потенциале Беларуси и гидрологическом районировании её территории.

Водными ресурсами в широком понимании считают все воды, которые находятся в природе в свободном состоянии (химически не связаны). В узком (экономическом) понимании под водными ресурсами понимаются все природные воды, которые можно использовать сегодня (в настоящее время), управлять их режимом, а также те, которые будут использоваться в будущем и над этим сейчас ведутся необходимые работы.

Количество и качество водных ресурсов определяют устойчивое развитие любого государства, от них зависит уровень жизни и здоровья населения. Достаточно ли водных ресурсов для конкретной страны, зависит от ряда факторов: численности населения, видов промышленного производства, специализации сельского хозяйства, повторного использования вод и других факторов. Для оценки степени обеспеченности страны водными ресурсами чаще всего применяют два основных показателя: удельные водные ресурсы на единицу площади (обычно измеряются в тыс. м³ в год на 1 км²), удельные

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Управляемые самостоятельные работы

Самостоятельная №1 "Наблюдения на гидрологических постах и их обработка"

Самостоятельная №2 "Распространение и типы водохранилищ. Водный, термический и ледовый, гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ"

Самостоятельная №3 "Распространение, происхождение и типы болот. Строение и развитие торфяных болот. Водный баланс и гидрологический режим болот. Влияние болот и их осушения на речной сток"

Самостоятельная №4 "Реки бассейна Черного моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №5 "Реки бассейна Балтийского моря на территории Беларуси"

Самостоятельная №6 "Озёра и водохранилища Беларуси"

Самостоятельная №7 "Водные ресурсы и гидрологическое районирование Беларуси"

Самостоятельная №8 "Охрана поверхностных вод на территории Беларуси"

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Самостоятельная №8

Охрана поверхностных вод на территории Беларуси

Цель (задачи) изучения темы: систематизировать знания об использовании водных ресурсов, источниках загрязнения и трансформации водных объектов, направлениях их рационального использования и охраны.

Учебные задания:

1. *Ознакомьтесь с основными источниками загрязнения и трансформации водных объектов в Республике Беларусь.*
2. *Изучите направления рационального использования и охраны вод (на примере Республики Беларусь).*

Форма отчёта (в рабочей тетради студента):

1. Составляется глоссарий к теме.
2. Составляется структурная схема «Источники загрязнения и трансформации водных

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложение А. Варианты для обработки данных о ежедневных уровнях воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Б. Варианты для обработки данных об измеренных глубинах и скоростях течения на отдельных гидрологических постах Беларуси

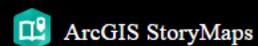
Приложение В. Варианты для обработки данных об измеренных расходах, площадях водного течения средних скоростях и соответствующих им уровнях воды на отдельных гидрологических постах Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Вопросы к экзамену



Приложения А, Б, В

Исходные данные для выполнения практических и самостоятельных работ

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

Приложение А

Приложение Б

Приложение В

Приложение А

Варианты для обработки данных о ежедневных уровнях воды на отдельных гидрологических постах в пределах

Приложение А. Варианты для обработки данных о ежедневных уровнях воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Б. Варианты для обработки данных об измеренных глубинах и скоростях течения на отдельных гидрологических постах Беларуси

Приложение В. Варианты для обработки данных об измеренных расходах, площадях водного течения средних скоростях и соответствующих им уровнях воды на отдельных гидрологических постах Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложение А

Варианты для обработки данных о ежедневных уровнях воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси*

*Приводится по источнику: Гидрологический ежегодник, 2016 г.

Приводятся данные по следующим гидрологическим постам для среднего по водности на реках Беларуси 2016 года:

1. р. Зап. Двина (г. Полоцк), 2. р. Оболь (п. г. т. Оболь), 3. р. Дисна (г. Шарковщина) – *Западнодвинский гидрологический район;*
4. р. Виляя (д. Михалишки), 5. р. Березина (г. Борисов) – *Вилейский гидрологический район;*
6. р. Днепр (г. Могилёв), 7. р. Сож (г. Славгород), – *Верхнеднепровский гидрологический район;*
8. р. Нёман (г. Столбцы), 9. р. Нёман (д. Белица), 10. р. Нёман (г. Гродно), 11. р. Щара

Приложение Б

Варианты для обработки данных об измеренных глубинах и скоростях течения на отдельных гидрологических постах Беларуси*

*Составлены по материалам Гидрологических ежегодников

Приложение А. Варианты для обработки данных о ежедневных уровнях воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Б. Варианты для обработки данных об измеренных глубинах и скоростях течения на отдельных гидрологических постах Беларуси

Приложение В. Варианты для обработки данных об измеренных расходах, площадях водного течения средних скоростях и соответствующих им уровнях воды на отдельных гидрологических постах Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Вариант 1

Таблица Б.1. Березина (г. Борисов), створ № 1, 31 марта 2017 г.

№ промерных и скоростных вертикалей	Расстояние от постоянного начала (м)	Глубина (м)	Скорости течения (м/с) в точках скоростных вертикалей				
			поверхность (0,10 м)	0,2 h	0,6 h	0,8 h	дно (0,10 м)
Ур. л. б.	6,0	0,00					
1/1	8,0	0,50	-	0,60	-	0,20	-
2	9,0	0,85					
3/2	10,0	0,90	-	0,85	0,60	0,25	-
4	11,0	1,20					
5/3	12,0	1,40	1,05	1,15	0,80	0,50	0,30
6	13,0	1,35					
7/4	14,0	1,20	0,90	1,00	0,70	0,45	0,25
8	15,0	1,15					
9/5	16,0	1,10	0,80	0,90	0,55	0,30	0,20
10	17,0	0,95					
11/6	18,0	0,80	-	0,80	0,50	0,20	-

Приложение А. Варианты для обработки данных о ежедневных уровнях воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Б. Варианты для обработки данных об измеренных глубинах и скоростях течения на отдельных гидрологических постах Беларуси

Приложение В. Варианты для обработки данных об измеренных расходах, площадях водного течения средних скоростях и соответствующих им уровнях воды на отдельных гидрологических постах Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложение В

Варианты для обработки данных об измеренных расходах, площадях водного течения, средних скоростях и соответствующих им уровнях воды на отдельных гидрологических постах Беларуси*

**Приводится по источнику: Гидрологический ежегодник, 2017 г.*

Приводятся данные по следующим гидрологическим постам:

1. Верхняя Брагинка (д. Рудня Журавлёва)
2. Виляя (г. Вилейка)
3. Копаявка (д. Черск)
4. Котра (Сахкомбинат)
5. Лесная (г. Каменец)

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Приложение Г. Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Д. Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин

Приложение Е. Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы

Приложение Ж. Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

Приложение И. Схема гидрологического районирования Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Словарь терминов и понятий

Вопросы к экзамену

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Исходные данные для выполнения практических и самостоятельных работ

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

[Приложение Г](#) [Приложение Д](#) [Приложение Е](#) [Приложение Ж](#) [Приложение И](#)

Приложение Г

Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах

Приложение Г. Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Д. Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин

Приложение Е. Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы

Приложение Ж. Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

Приложение И. Схема гидрологического районирования Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложение Г

Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси*

Приводится по источнику: Гидрологический ежегодник, 2016 г.

Приводятся данные по следующим гидрологическим постам для среднего по водности на реках Беларуси 2016 года:

1. р. Зап. Двина (г. Полоцк), 2. р. Оболь (п. г. т. Оболь), 3. р. Дисна (г. Шарковщина) – **Западнодвинский гидрологический район;**
4. р. Виляя (д. Михалишки), 5. р. Березина (г. Борисов) – **Вилейский гидрологический район;**
6. р. Днепр (г. Могилёв), 7. р. Сож (г. Славгород), – **Верхнеднепровский гидрологический район;**
8. р. Нёман (г. Столбцы), 9. р. Нёман (д. Белица), 10. р. Нёман (г. Гродно), 11. р. Щара

Приложение Г. Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Д. Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин

Приложение Е. Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы

Приложение Ж. Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

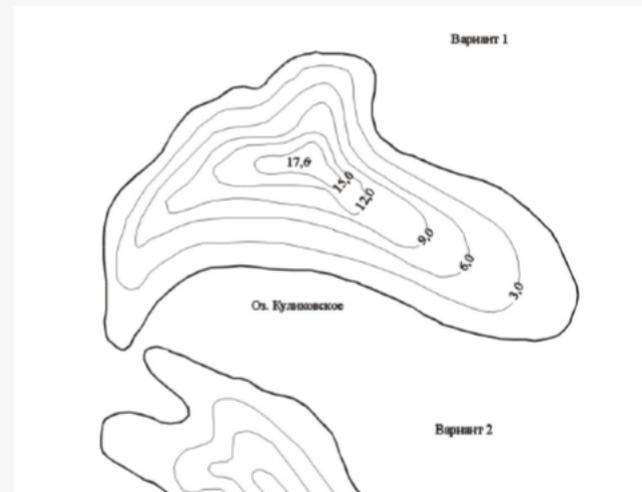
Приложение И. Схема гидрологического районирования Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложение Д

Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин*

*Приводится по источнику (Логонова, 2011)



Приложение Г. Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Д. Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин

Приложение Е. Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы

Приложение Ж. Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

Приложение И. Схема гидрологического районирования Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложение Е

Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы*

*Составлены по источнику (Логинова, 2011)

Приводятся смоделированные данные по следующим водоёмам:

1. оз. Белое (Республика Беларусь); 2. оз. Дуся (Литва); 3. оз. Куйто (Республика Карелия, Россия); 4. оз. Лебедь (Калининградская область Россия); 5. оз. Медвежье (Республика Карелия, Россия); 6. оз. Мядель (Республика Беларусь); 7. оз. Нарочь (Республика Беларусь); 8. оз. Никулинское (Новгородская область, Россия); 9. оз. Отолово (Республика Беларусь); 10. оз. Плателяй (Литва); 11. оз. Разна (Латвия); 12. оз. Рудаково (Республика Беларусь); 13. оз. Сартай (Литва); 14. оз. Свентес (Латвия); 15. оз. Сенно (Республика Беларусь); 16. вдхр. Стучка (Латвия); 17. оз. Таурагнас (Литва); 18. оз. Усмас (Латвия); 19. оз. Шугозеро (Ленинградская область, Россия); 20. оз. Щучье (Россия).

Вариант 1

Таблица Е.1. Данные распределения температуры воды в оз. Белое

Практические работы 7–8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Приложение Г. Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Д. Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин

Приложение Е. Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы

Приложение Ж. Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

Приложение И. Схема гидрологического районирования Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Словарь терминов и понятий

Вопросы к экзамену

Приложение Ж

Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

Работа по гидрографическому описанию водных объектов выполняется с учётом знаний, полученных студентом при изучении теоретической части курса, а также при выполнении предыдущих видов работ. Таким образом, она является своего рода интегральной, завершающей. С другой стороны это творческая работа, которая самостоятельно проводится с использованием необходимой учебной и научной литературы, специальных справочников и картографического материала. В ходе выполнения гидрографического описания отдельного водного объекта необходимо дать его полную и исчерпывающую характеристику по соответствующему (примерному) плану.

Для выполнения гидрографического описания реки рекомендуется выбирать реку, для которой представлены данные о суточных значениях уровней и расходов воды (ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б)

1. План гидрографического описания реки

Приложение Г. Варианты для обработки данных о ежедневных расходах воды на отдельных гидрологических постах в пределах территории Беларуси

Приложение Д. Варианты для определения основных морфометрических характеристик озёр по планам в изобатах, выполненным по данным промеров глубин

Приложение Е. Варианты для обработки данных наблюдений за температурой воды на отдельных озёрах Европы

Приложение Ж. Примерные планы гидрографического описания рек, озёр и водохранилищ

Приложение И. Схема гидрологического районирования Беларуси

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Приложение И

Схема гидрологического районирования Беларуси

Источник: Географический атлас учителя, 2016.



Словарь терминов и понятий

Обобщение теоретического материала

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

АБЛЯЦИЯ ЛЕДНИКА – убыль запаса воды в леднике в результате таяния и испарения снега и льда.

АБРАЗИОННЫЕ БЕРЕГА – берега водоема, разрушаемые ветровыми волнами.

АБРАЗИЯ – процесс разрушения берега водоема под воздействием на него ветровых волн.

АКВАТОРИЯ – более или менее определенный или изолированный участок водной поверхности естественного или искусственного водоема или (реже) водотока.

Практические работы 1-3

Практические работы 4-6

Практические работы 7-8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

[Открыть в отдельной вкладке](#)

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену

Содержат теоретические и практические вопросы по дисциплине

Олег Токарчук

1 ноября 2021 г.

1. Распространение воды на Земле. Роль воды в природе. Водные ресурсы земного шара и частей света
2. Основные составные части гидрологии, методы гидрологических исследований
3. Основные химические свойства воды
4. Основные физические свойства воды

Практические работы 1-3

Практические работы 4-6

Практические работы 7-8

Управляемые самостоятельные работы

Приложения А, Б, В

Приложения Г, Д, Е, Ж, И

Словарь терминов и понятий

Вопросы к экзамену

[Открыть в отдельной вкладке](#)