

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические указания для обучающихся
по освоению дисциплины**

Б1.Б.18 Учение о гидросфере

Направление подготовки (специальность) 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль образовательной программы Экология

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1-2 Введение. Физические основы процессов в гидросфере.	3
1.2 Лекция № 3 Гидрология подземных вод, рек, озер, ледников, болот, водохранилищ.....	4
1.3 Лекция № 4 Характеристика гидрологического режима морей и океанов.....	15
1.4 Лекция № 5 Водные экосистемы и антропогенное воздействие на них.....	19
2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ	21
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Определение химических свойств природных вод.....	21
3. Методические материалы по проведению практических занятий	22
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Строение молекулы воды и ее физические свойства.....	22
3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Химические свойства воды.....	24
3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Водные ресурсы Земли, России.....	26
3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Гидрологические процессы и их влияние на природную среду.....	28
3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Гидрология болот.....	29
3.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Гидрология ледников.....	30
3.7 Практическое занятие № ПЗ-7 Классификация рек по источникам питания и водному режиму.	31
3.8 Практическое занятие № ПЗ-8 Морфологические характеристики реки, ее бассейна. Строение речной долины.....	32
3.9 Практическое занятие № ПЗ-9 Физико-географические факторы стока.....	34
3.10 Практическое занятие № ПЗ-10 Пространственное распределение стока на территории России.....	34
3.11 Практическое занятие № ПЗ-11 Хозяйственное и экологическое значение рек..	36
3.12 Практическое занятие № ПЗ-12 Качество природных вод. Нормирование качества вод.....	36
3.13 Практическое занятие № ПЗ-13 Источники загрязнения природных вод. Основные загрязнители.....	37
3.14 Практическое занятие № ПЗ-14 Меры по рациональному использованию и охране водных ресурсов.....	38
3.15 Практическое занятие № ПЗ-15 Опасные гидрологические явления.....	39
3.16 Практическое занятие № ПЗ-16 Гидрология Оренбургской области.....	40

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция №1-2 (4 часа).

Тема: «Введение. Физические основы процессов в гидросфере».

1.1.1. Вопросы лекции

1. Гидрология как наука.
2. Понятие о водных ресурсах, их состоянии и режиме, гидрологические процессы.
3. Круговорот воды в природе, водные ресурсы, водный баланс.
4. Влияние гидрологических процессов на природную среду.

1.1.2. Краткое содержание вопросов

1. Гидрология как наука.
Предмет, задачи, методы гидрологии.

2. Понятие о водных ресурсах, их состоянии и режиме, гидрологические процессы.
Понятие о водных объектах, их состоянии и режиме. Определение и классификация водных объектов. Понятие о гидрологическом режиме, элементы гидрологического режима.

3. Круговорот воды в природе, водные ресурсы, водный баланс.

Воды гидросферы участвуют во всех влагооборотах на Земле – большом, малом и внутриматериковом. Большой и малый влагооборот связаны между собой переносом водяного пара с океана на сушу и поверхностным и подземным стоком с суши на океан.

Влагооборот находит количественное выражение в годовом водном балансе. Водный баланс – соотношение прихода и расхода воды за определенный промежуток времени.

На суше объем атмосферных осадков больше, чем объем испаряющейся воды. Разность в 44,2 тыс. км³ составляют воды, переносимые на сушу в виде водяного пара и возвращающиеся в океан поверхностным и подземным стоком. В эту величину входят 2400 км³ стока подземных вод в океан, минуя реки и 300 км³ стока воды и льда с полярных ледников. Над океаном объем испарившейся воды больше, чем объем атмосферных и подземных вод. Для всего земного шара количество испарившейся воды равно количеству атмосферных осадков за один и тот же промежуток времени.

Элементы водного баланса	Объем, км ³	Толщина слоя, мм
Суша		
Осадки	113 500	1148
Речной сток	44 230	380
Испарение	69 270	768
Мировой океан		
Осадки	411 600	1140
Приток речных вод	44 230	120
Испарение	455 830	1260
Земной шар		
Осадки	525 100	1030
Испарение	525 000	1030

М.И.Львович ввел понятие активности водообмена, происходящего в процессе круговорота воды. Активность водообмена определяется по соотношению объема части гидросферы к приходному или расходному элементу баланса. Активность обмена вод океана составляет 3000 лет. Обмен подземных вод еще более замедлен – 5000 лет, происходит это за счет глубинных рассолов, отличающихся слабой активностью. В зоне активного водообмена подземные воды возобновляются через 300 лет.

Наиболее замедлен водообмен в полярных ледниках, что является следствием медленного движения и таяния льда.

Воды суши отличаются наибольшей активностью водоема. Воды озер обновляются через 17 лет. Речные воды обладают наибольшей активностью – они сменяются через каждые 11 дней. Поэтому реки, имея небольшой объем в 1,2 тыс.км³, дают сток в океан в 40 раз больший. Вот почему речная вода в естественных условиях всегда практически пресна и служит одним из основных источников пресных вод, необходимых для человека. Чем менее активен водообмен, тем выше минерализация воды.

4. Влияние гидрологических процессов на природную среду.

Роль гидрологических процессов в формировании климата, рельефа, миграции химических элементов и соединений, в формировании ландшафтов Земли.

1.2. Лекция №3 (10 часов)

Тема: «Гидрология подземных вод, рек, озер, ледников, болот, водохранилищ»

1.2.1 Вопросы лекции.

1. Гипотезы происхождения подземных вод. Классификация, водный баланс и режим.
2. Ресурсы подземных вод, использование и охрана, роль в питании рек.
3. Морфологические характеристики рек.
4. Питание рек. Режим речного стока. Ледовитый, термический режим, солевой сток, речные наносы.
5. Типы, морфология, морфометрия озер.
6. Гидрологический режим озер
7. Классификация и особенности гидрологического режима водохранилищ.
8. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду.
9. Гидрология болот
10. Ледники

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1. Гипотезы происхождения подземных вод. Классификация, водный баланс и режим.

Подземные воды – воды верхней части литосферы, включающие всю химически несвязанную воду в трех агрегатных состояниях. Подземные воды образуются благодаря совместному действию процессов инфильтрации, инфлюации и конденсации. Основной процесс образования подземных вод – инфильтрация – медленное просачивание атмосферных осадков по порам в почвогрунт под действием гравитационных и капиллярных сил. Достигнув водоупорных слоев, вода скапливается на них, формируя водоносные горизонты. Некоторое количество подземных вод образуется благодаря инфлюации – втеканию по трещинам из русел рек и дна озер.

Подземные воды могут образовываться за счет конденсации водяных паров. Считают, что вклад этого вида питания подземных вод невелик, однако в некоторых физико-географических условиях он может иметь существенное значение.

Седиментационные подземные воды образуются из вод того водного объекта, где происходил процесс седиментации, т.е. отложения наносов. Эндогенные подземные воды поступают из магматических очагов, такая вода называется ювенильной.

К основным физическим свойствам грунта относятся его плотность, гранулометрический состав и пористость. Плотность грунта – это отношение массы однородного грунта к его объему. Плотность грунта отличается от плотности его «скелета», которая зависит от характера минерала, слагающего грунт. Например, плотность частиц кварцевого песка равна 2650 кг/м^3 , а плотность песка как грунта – 1500 кг/м^3 . Многие рыхлые грунты представляют собой смесь частиц различной крупности. Процентное содержание (по массе) групп частиц различного диаметра называют гранулометрическим составом. Для его характеристики используют такое понятие, как средний диаметр частиц. Грунт обладает пористостью, обусловленной порами, т.е. промежутками между отдельными частицами.

Большая пористость характерна для мелкозернистых пород. Наименьшая пористость наблюдается у разнотернистых пород, так как в них крупные поры заполняются более мелкими зернами. У глин пористость равна 40-50%, у песков 30-40%, у песчаников 4-25%, у торфа 80%.

К основным водным свойствам грунтов относятся влажность, влагоемкость, водоотдача, водонепроницаемость, капиллярность. Влажность – фактическое количество воды в грунтах. Она определяется отношением массы воды к массе сухого грунта.

Способность горных пород удерживать воду называется влагоемкостью, она зависит от пористости породы и выражается в процентах. Полная влагоемкость – это максимально возможная для данного грунта.

Водоотдачей называется способность водонасыщенных грунтов отдавать воду путем свободного стекания. Наибольшей водоотдачей обладают крупнообломочные породы, водоотдача глин ничтожна.

Водопроницаемостью называют способность грунта пропускать воду. По водопроницаемости породы делятся на водопроницаемые и водонепроницаемые (водоупорные). Хорошо пропускают воду пески, галечники; глины, кристаллические породы являются водоупором.

Виды воды в порах грунта. Вода в породах может находиться в разных состояниях. Гигроскопическая вода образуется вследствие адсорбции частицами грунта молекул воды. На поверхности частиц вода удерживается молекулярными силами. Вокруг нее формируется пленочная вода. Толщина слоя может составлять от 2 – 3 до 20 молекул. Эта вода может передвигаться от одной частицы грунта к другой, из более толстой пленки к менее толстой. Пленочная вода тоже удерживается молекулярными силами. Два эти вида воды труднодоступны для растений и во влагообороте не участвуют.

Капиллярная вода заполняет мелкие трещины в почвогрунтах. Она может подниматься, преодолевая силу тяжести; в глинах высота подъема над водоносным горизонтом может достигать 10-12 м. капиллярная вода играет важную роль в насыщении почв водами, питании грунтовых вод и питании растений.

Вода, движущаяся под действием силы тяжести, называется гравитационной водой. Она образует водоносные горизонты, скорость ее движения определяется формулой Дарси

$$\bullet = KI,$$

где v - скорость движения подземных вод; K – коэффициент фильтрации; I – уклон слоев. Гравитационная вода используется растениями.

Вода в твердом состоянии находится в грунте в виде кристаллов, прослоек и линз льда. В районах сезонного промерзания грунта эта вода активно участвует во влагообороте, вода многолетнемерзлых горных пород имеет незначительную активность водообмена.

Вода в парообразном состоянии заполняет вместе с воздухом поры грунта. Водяной пар в порах обладает большой подвижностью и перемещается от мест, где упругость больше, к местам с меньшей упругостью водяного пара.

Классификация подземных вод.

Подземные воды классифицируют по происхождению, гидравлическим условиям, физическому состоянию, температуре, минерализации, характеру залегания.

По характеру вмещающих грунтов подземные воды делятся на поровые, залегающие в рыхлых пористых грунтах; пластовые, находящиеся в пластах осадочных пород; трещинные, залегающие в плотных, но трещиноватых породах; трещинно – жильные, располагающиеся в тектонических трещинах.

По гидравлическим условиям подземные воды подразделяют на напорные(артезианские) и безнапорные.

По температуре подземные воды делятся на исключительно холодные(ниже 0 С),весьма холодные (4 -20 С),теплые(20 – 37 С),горячие(37 – 42 С),весьма горячие(42 – 100 С). К термальным водам относят подземные воды с температурой более 20 С.

По минерализации подземные воды делятся так же, как все природные воды. Состав вод может быть самым разнообразным. Подземные воды, оказывающие лечебное воздействие на человека, называют минеральными. Минеральные воды – это воды, содержащие соли и газы. По составу они бывают углекислыми (Боржоми), сероводородными (Мацеста), железистыми (Кавказ) и т.д.

По условиям залегания подземные воды делятся на две большие группы: воды зоны аэрации и воды зоны насыщения. Зона аэрации – слой почвогрунта от поверхности до первого водоносного горизонта. К ним относятся почвенные воды и верховодка. Зона насыщения – слой почвогрунта, включающий постоянные водоносные горизонты, - грунтовые и межпластовые воды. Воды зоны аэрации и грунтовые воды имеют свободную связь с атмосферой и формируются под непосредственным воздействием физико-географических условий. Межпластовые воды имеют взаимосвязь с атмосферой только в областях питания.

Попадая после дождей или таяния снега в грунт, вода расходуется, прежде всего, на смачивание почвенного слоя и формирование почвенных вод. Почвенными водами называют временные скопления гравитационной и капиллярной воды в почвенной толще. Почвенные воды обычно просачиваются в более глубокие горизонты. Мощность слоя с почвенной водой равна 1 – 1,5м.

Верховодка – временное скопление подземной воды над линиями водоупорных горных пород. Они имеют ограниченное распространение и неглубокое залегание. Уровень верховодки сильно колеблется в течение года, так как зависит от атмосферных осадков, в засушливое лето эти воды обычно исчезают. Верховодка, как правило,

достаточно грязные воды и, если берется вода из верховодки, вокруг колодцев должна быть санитарная зона.

Грунтовые воды – первый от поверхности постоянный водоносный горизонт. Он имеет водоупорное ложе, но сверху не прикрыт водоупорной кровлей, т.е. область питания грунтовых вод совпадает с областью распространения. Эти безнапорные гравитационные воды имеют свободную поверхность, которая называется зеркалом грунтовых вод. Грунтовые воды распространены повсеместно. Они тесно связаны с режимом выпадения осадков, их уровень испытывает сезонные колебания. В умеренных широтах в конце весны уровень грунтовых вод лежит близко к поверхности, летом и зимой глубина залегания увеличивается. Зимой увеличение глубины объясняется выпадением осадков в твердом виде, летом значительное количество осадков испаряется.

Основное свойство грунтовых вод – зональность, она проявляется в глубине залегания, составе солей и общей минерализации.

Тундровая зона ультрапресных вод. В тундрах грунтовые воды лежат близко от поверхности. Просачиваться им не позволяют водоупорные грунты и многолетняя мерзлота. Испарение небольшое из-за низких температур. Воды пресные, гидрокарбонатно-кальциевые.

Лесная зона пресных высокостоящих вод. В подзоне хвойных лесов грунтовые воды залегают близко к поверхности: на водоразделах глубина залегания составляет 1,5 – 2 м, в понижениях она нередко подходит к поверхности. В подзоне широколиственных и смешанных лесов глубина залегания увеличивается до 5 – 7 м. Грунтовые воды остаются пресными, гидрокарбонатно-кальциевыми.

Степная зона слабоминерализованных и глубокозалегающих вод. В степях умеренного и субтропического поясов глубина залегания грунтовых вод увеличивается до 20-30 м. воды становятся солоноватыми, состав солей изменяется: увеличивается доля сульфатов и магния.

Зона соленых глубокозалегающих вод полупустынной и пустынной зон. В тропических пустынях грунтовые воды залегают на глубине 50 м, они могут быть солеными и иметь разнообразный состав солей (натрия, калия, хлориды).

Зона высокостоящих и пресных вод экваториальных лесов. В экваториальных широтах близко к поверхности залегают пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды.

Температура грунтовых вод в среднем равна среднегодовой температуре воздуха и, следовательно, увеличивается от полярных широт к экватору, в умеренных широтах средняя температура грунтовых вод равна 4-6° С.

Межпластовые воды – воды, залегающие между двумя водоупорными пластами, имеют водоупорное ложе и кровлю. Питание их происходит там, где водоносный горизонт выходит на поверхность, т.е. область питания межпластовых вод не совпадает с областью распространения. Они делятся на ненапорные и напорные. Ненапорные воды полностью водоносного горизонта не заполняют и стекают по уклону пласта. Напорные (артезианские) воды заполняют весь водоносный пласт. Благоприятными условиями для их образования являются: наличие вогнутой тектонической складки(синеклизы, синклинали), чередование пластов разной степени проницаемости(водоносные и водоупорные), расположение напорного уровня выше земной поверхности. В этом случае вода будет доходить до напорного уровня, и изливаться на поверхность. Такие гидрогеологические структуры синклинального типа, которые содержат один или несколько водоносных горизонтов, называют артезианскими бассейнами. Примером

может служить Днепровско-Донецкий артезианский бассейн. Самый крупный на Земле Западно-Сибирский артезианский бассейн имеет площадь 3 млн км². Химический состав и минерализация межпластовых вод могут быть различны.

Выходы подземных вод на поверхность называются источниками, количество воды в них определяется дебитом. Дебит – количество воды (в литрах), вытекающее из источника за единицу времени. Уникальным природным источником являются гейзеры, в них происходит периодическое излияние горячей воды и выбрасывание пара. Гейзер – собственное имя большого исландского гейзера (исланд. гейза-хлынуть). В канале гейзера встречаются поверхностные холодные воды и горячие глубинные. Их взаимодействие и определяет режим гейзера. Канал гейзера наверху заканчивается резервуаром, который называется грифоном. Выделяют четыре стадии в режиме гейзера: стадия наполнения, излияния, фонтанирования и паровыделения. Стадия наполнения начинается с подъема снизу горячей воды, а с поверхности в канал поступает холодная вода. После заполнения грифона поверхностная вода начинает изливаться из него, а снизу продолжает поступать горячая вода. Это – стадия излияния. В третьей стадии вся вода прогревается до точки кипения и начинается фонтанирование. Заканчивается извержение гейзера паровыделением.

Гейзеры приурочены к областям недавнего или современного вулканизма. Они встречаются на Камчатке, в Японии, США, Новой Зеландии, Исландии.

2. Ресурсы подземных вод, использование и охрана, роль в питании рек.

Значение подземных вод в географической оболочке велико. Они пополняют реки и озера, являясь самой устойчивой частью стока. При их движении происходит перемещение растворенных веществ. Подземные воды принимают участие в формировании карстового, оползневого рельефа, вызывают заболачивание территории. Чистые, пресные подземные воды используются во всем мире для промышленных и хозяйственно-бытовых нужд. Из термальных вод извлекают химическое сырье – глауберову соль, хлористый натрий, редкие металлы. Термальные воды в Исландии, Болгарии, Новой Зеландии, Японии используются для обогрева жилищ, теплиц, на них работают геотермальные электростанции.

3. Морфологические характеристики рек.

Определение рек. Классификация по площади бассейна и по условиям протекания. Понятие о речной системе, речной сети, водосборном бассейне, речном бассейне, водоразделе. Основные морфометрические характеристики рек: длина, извилистость, падение, уклон. Характеристика поперечного сечения реки, продольного профиля реки.

2. Питание рек. Режим речного стока. Ледовитый, термический режим, солевой сток, речные наносы.

Питание рек за счет поверхностного и подземного стока. Источники питания. Понятие о водном режиме, фазы водного режима половодье, паводок, межень. Классификация рек по условиям питания и водного режима.

Понятие о речном стоке, характеристики стока. Характеристика комплекса природных условий, влияющих на величину и изменчивость стока.

Изменение температуры воды в реке в течение года. Суточные колебания температуры воды. Зависимость температуры воды от источника питания. Ледовитый

режим, периоды (фазы) ледового режима. Характеристика процесса замерзания реки, формирования ледяного покрова, вскрытия рек. Энергия и работа рек. Речные наносы, взвешенные и влекомые наносы, расход и объем стока наносов, мутность воды. Химический состав речных вод, классификация рек по степени минерализации, изменения степени минерализации рек, расход и объем стока растворенных наносов.

Хозяйственное значение рек, влияние антропогенной деятельности на процессы формирования стока на водосборах и на режим руслового стока.

5. Типы, морфология, морфометрия озер.

Озеро – естественный водоем с замедленным водообменом, не имеющих двухсторонней связи с океаном. Объем озерной воды составляет 278 тыс. км^3 , или 0,016% всего объема воды. Озеро – природно-аквальный комплекс, в котором взаимодействуют природные воды, растительность и животные, рельеф и грунт – сапропель.

Озеро характеризуется длиной, шириной, изрезанностью береговой линии, объемом и глубиной.

Озера подразделяются по площади, степени постоянства, происхождению котловин, характеру водообмена, термическому режиму, минерализации вод, условиям питания водных организмов и др.

По площади озера подразделяются на очень большие (с площадью свыше 1000 км^2), большие ($1000 - 100 \text{ км}^2$), средние ($100 - 10 \text{ км}^2$) и малые (с площадью менее 10 км^2).

По степени постоянства озера делят на постоянные и временные. Постоянные озера имеют воду в течение длительного времени. Временные озера заполняются водой только во влажные периоды.

По происхождению озерных котловин озера делят на эндогенные и экзогенные. Эндогенные озера – это такие озера, котловины которых созданы внутренними процессами, котловины экзогенных озер созданы внешними процессами. Эндогенные озера подразделяют на тектонические и вулканические.

Среди экзогенных озер выделяют ледниковые, водно-эрозионные и водно-аккумулятивные, карстовые, суффозионные, эоловые, метеоритные, органогенные.

По происхождению водных масс выделяют озера с современной и реликтовой водой.

6. Гидрологический режим озер.

Приход воды в озеро определяется осадками, притоком поверхностных и подземных вод и конденсацией. Главная статья прихода озерной воды – речной сток. Значение подземного стока в питании озер невелико, но в карстовых областях может резко возрасти. Конденсация влаги может дать заметные результаты на поверхности крупных озер с холодной водой. Расход составляют испарение, сток из озера, инфильтрация, забор воды на хозяйственные нужды. Соотношение прихода и расхода определяет водный баланс озера.

По характеру водообмена озера подразделяют на четыре группы: хорошо проточные, мало проточные, бессточные и глухие. В хорошо проточные озера впадает несколько рек и одна вытекает. Вода в этих озерах непрерывно сменяется, она пресная и чистая. Такие озера находятся в областях нормального и избыточного увлажнения (озера Ладожское, Чудское). В мало проточные озера тоже впадает несколько рек, но сток

осуществляется периодически. Подобные озера расположены в областях недостаточного увлажнения, вода в них имеет повышенную минерализацию. В бессточные озера могут впадать реки, иногда довольно значительные, но стока из них нет (Каспийское, Аральское моря). Глухие озера не имеют ни притока, ни стока. Глухими являются небольшие озера внутри болот, соленые озера полупустынной зоны, каровые озера в горах.

Водный баланс определяет водный режим озера. Водный режим – закономерное изменение уровня воды, площади, объема воды в озере. При положительном балансе уровень воды озер повышается, при отрицательном – понижается. Если водный баланс равен нулю, уровень воды в озере остается постоянным. Чем больше разность между приходом и расходом, тем значительнее колебания уровня. Повышение уровня воды в озере сопровождается увеличением испарения, а значит, и расхода воды. При увеличении прихода воды в бессточных озерах уровень воды поднимается и озера могут превратиться в проточные. При уменьшении прихода уровень воды понижается, площадь озера сокращается, испарение уменьшается и озеро превращается в бессточное.

Физико-химические свойства озерных вод. Вода озер характеризуется химическим составом и степенью минерализации. По степени солености озера делятся аналогично всем водам гидросферы. Выделяют озера пресные – с содержанием солей от 1 до 1‰, солоноватые – от 1 до 24,7‰, соленые – более 24,7‰, сильносоленые (рассолы) – больше 47‰.

По составу солей озера делятся: по преобладающему аниону – на гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные; по преобладающему катиону – на кальциевые, магниевые, натриевые, калиевые. В озерной воде растворены газы, большое значение имеют кислород, углекислый газ, сероводород.

Термический и ледовый режимы озер. Термический режим – это изменение температуры воды в озере в течение года. Для большинства озер приход теплового баланса составляют радиационный баланс; теплота, поступающая из атмосферы при турбулентном теплообмене; теплота, поступающая с речным стоком и подземными водами; теплота, выделяющаяся при конденсации или льдообразовании. Теплота расходуется на передачу в атмосферу, в грунт, на испарение, на таяние льда. Часть теплоты уходит из озера с речными и подземными водами. Нагревание и охлаждение озер происходит главным образом через водную поверхность.

Передача теплоты по вертикали осуществляется ветровым волнением, плотностной конвекцией, молекулярной теплопроводностью, течениями. Термическая стратификация озер – распределение температуры в направлении от поверхности к дну. Выделяют три типа температурной стратификации: прямая температурная стратификация, обратная температурная стратификация и гомотермия. Прямая температурная стратификация – это стратификация, при которой наблюдается уменьшение температуры воды в направлении от поверхности к дну. Обратная температурная стратификация – это увеличение температуры воды от поверхности к дну. Равномерное распределение температуры воды от поверхности до дна называется гомотермией. Термическая стратификация зависит от сезона года и географической широты места.

По характеру ледового режима замерзающие озера подразделяются на три группы: с неустойчивым ледоставом, с устойчивым ледоставом зимой, с ледоставом в течение всего года. В ледовом режиме выделяется три фазы: замерзание, ледостав, вскрытие.

Массы воды в озере непрерывно перемещаются, движение воды подразделяется на волнение, течения и сейши.

Жизнь в озере. Эволюция озер. По условиям обитания в озере выделяется литораль, профундаль и пелагиаль. По условиям питания водных организмов озера подразделяются на олиготрофные, эвтрофные, дистрофные.

Значение озер в географической оболочке велико. Озера оказывают воздействие на внутриматериковый влагооборот воды. Водоемы суши оказывают заметное воздействие на речной сток: реки, вытекающие из озер, полноводны в течение всего года. Влияют озера на уровень грунтовых вод, в целом повышая его. Большие озера являются резервуарами пресной воды. Из соленых озер добывают минеральное сырье. Озера – прекрасные места отдыха и водного туризма. В последнее время озера используются как рыбные фермы.

7. Классификация и особенности гидрологического режима водохранилищ.

Водохранилище – это искусственный водоем, созданный для накопления и последующего использования воды и регулирования стока. Одним из первых водохранилищ считают водохранилище с плотиной Садд эль-Кафара, созданное в Древнем Египте в 2950-2750 гг. до н.э. В XXв. Водохранилища создавались повсеместно, сейчас их насчитывается более 30 тыс. Ежегодно строится более 300 новых водохранилищ. Многие реки земного шара превращены в каскады водохранилищ. К наиболее крупным водохранилищам относятся Виктория с объемом 205 км^3 , Братское – 169 км^3 , Кариба – 160 км^3 , Насер – 157 км^3 .

Водохранилища классифицируются по размерам, морфологии ложа, способу заполнения водой, географическому положению, месту в речном бассейне, характеру регулирования стока, происхождению.

По размеру (объему и площади водного зеркала) водохранилища делят на крупнейшие (объем более 50 км^3 , площадь более 5000 км^2), очень крупные (объем $50 - 10 \text{ км}^3$, площадь $5000 - 500 \text{ км}^2$), крупные (объем $10 - 1 \text{ км}^3$, площадь $500 - 100 \text{ км}^2$), средние (объем $1 - 0,1 \text{ км}^3$, площадь $100 - 20 \text{ км}^2$), небольшие (объем $0,1 - 0,01 \text{ км}^3$, площадь $20 - 2 \text{ км}^2$) и малые (объем менее $0,01 \text{ км}^3$, площадь менее 2 км^2). Небольшие водохранилища площадью менее 1 км^2 называют прудами.

По морфологии ложа водохранилища делятся на долинные и котловинные. К долинным относятся водохранилища, образованные в долинах рек. Главное отличие долинных водохранилищ – увеличение глубин от верхней части к плотине и уклон. К таким водохранилищам относятся русловые, находящиеся в пределах русла, и пойменно-долинные, в которых затопливается пойма. К котловинным водохранилищам относятся подпружинные озера, расположенные в изолированных впадинах, в отгороженных от моря заливах, лиманах, лагунах, искусственных выемках.

По способу заполнения бывают запрудные и наливные водохранилища. Первые заполняются водой потоками, на которых они расположены, вторые – наполняются водой из соседнего водоема.

По географическому положению выделяют водохранилища горные, предгорные, равнинные и приморские. Горные сооружаются на горных реках, они узкие и глубокие. Горные водохранилища имеют глубину сработки $50-100 \text{ м}$, иногда более 300 м . равнинные водохранилища мелкие, широкие, глубина сработки в этих водохранилищах – не более $2 - 7 \text{ м}$.

По месту в речном бассейне водохранилища делятся на верховые и низинные. Верховые водохранилища создаются в верховьях рек, низинные – в нижнем течении реки. Система водохранилищ на реке называется каскадом.

По степени регулирования речного стока водохранилища бывают многолетнего, сезонного, недельного и суточного регулирования.

По происхождению водохранилища подразделяют на речные, на временных водотоках, на озерах и морские. Речные водохранилища располагаются в долинах рек, к ним относится наибольшее количество водохранилищ во всех странах. Водохранилища на временных водотоках чаще всего создаются в странах с засушливым климатом или на территориях с муссонным климатом. В котловине водохранилища скапливается вода от муссонных дождей или ливней. Такие водохранилища построены в предгорных пустынях и полупустынях Северной Африки и Аравии. Озера-водохранилища создаются путем подпора и искусственного регулирования водообмена естественных озер. В отдельных случаях в водохранилище объединяют несколько озер. Морские водохранилища создаются в лиманах или лагунах на морские побережьях. Морские водохранилища созданы в Нидерландах, Великобритании.

В котловинах речных водохранилищ выделяют три части. Нижняя (озерная) – самая глубокая часть. Течение здесь слабое, глубина самая большая. Эта часть непосредственно примыкает к плотине. Средняя часть располагается выше по долине реки. Глубины здесь меньше, наблюдается течение. Верхняя часть имеет небольшие глубины, здесь отмечается сильное течение.

8. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду.

Водоохранилища – водные объекты, искусственно созданные человеком, большинство из них существует менее 200 лет поэтому все процессы протекают здесь очень активно. На берегах наблюдается сильная абразия- размыв берегов под действием волнения. В результате размыва берегов и поступления наносов из реки дно водохранилища покрывается наносами. Заиление водохранилищ может происходить очень быстро, отмечались случаи, когда заиление происходило за несколько лет. В водохранилищах наблюдается некоторое повышение минерализации, связанное с режимом регулирования и загрязнением сточными водами. Для водохранилищ характерно быстрое зарастание растительностью.

Водоохранилища регулируют речной сток. Часть воды от таяния снегов или сильных ливней поступает в водохранилище, затем, летом, подается в реки. Запасенная в них вода используется для получения энергии, для орошения, обводнения и водоснабжения. Создаются удобные водные пути, доступные для судоходства в течение большей части года. Уменьшается возможность наводнений.

Водоохранилища оказывают влияние на климат окружающей местности. Амплитуда температур над водной поверхностью уменьшается, относительная и абсолютная влажность увеличивается. Зимой над незамерзающей водной поверхностью возникают туманы. Выше плотины происходит повышение уровня грунтовых вод и подтопление окружающих территорий.

9. Гидрология болот

Болото – это избыточно увлажнённый с застойным водным режимом участок земли, на котором происходит накопление органического вещества в виде неразложившихся остатков растительности.

Болота возникают путём зарастания (заболачивания) водоёмов и путём заболачивания суши (главный вид образования болот).

Заболачивание суши свойственно многим природным зонам земного шара и происходит при избыточном увлажнении и благоприятных геоморфологических условиях (понижения, впадины и т. д.), создающих предпосылки для застойного водного режима. Заболачивание суши может быть в результате затопления и подтопления территории.

Все болота делятся на две группы – заболоченные земли и собственно торфяные болота (торфяники).

Заболоченные земли – избыточно увлажнённые земельные площади со слоем торфа менее 30 см или вовсе не имеющие его.

Торфяные болота (торфяник) – избыточно увлажнённый участок земли, имеющий слой торфа толщиной не менее 30 см и покрытый специфической растительностью.

Водный баланс болота, так же как и других водных объектов, складывается из приходной и расходной частей. Источниками питания болот служат атмосферные осадки, поверхностный и подземный сток из-за пределов болота. У верховых и низинных болот соотношение этих источников питания различное: если верховые болота питаются в основном атмосферными осадками, то низинные – поверхностными и подземными (грунтовыми) водами.

Главная статья расходной части уравнения водного баланса болота – это испарение с его поверхности, в том числе и транспирация растительностью. Вклад испарения в расходование воды болотом достигает 100 % для низинных бессточных болот котловинного залегания в аридной зоне, а для болот в северных районах избыточного увлажнения – около 50 %.

Величина испарения болотом зависит: от климатических условий, возрастая с уменьшением широты местности; от типа болота (эвтрофные испаряют больше, чем олиготрофные); от высоты стояния уровня болотных грунтовых вод и содержания воды в болоте (при высоком влагосодержании величины испарения могут приближаться к величинам испаряемости).

Тепловой режим торфяных болот, помимо климатических условий, в значительной степени зависит от водно-тепловых свойств торфа и минеральных грунтов. Особенно важную роль играют теплоёмкость и теплопроводность торфа, величины которых зависят от соотношения объёмов органического вещества, воды и воздуха в торфяной залежи. С увеличением содержания воды снижается скорость нагревания и охлаждения болота.

10. Ледники

Ледник – это масса фирна и льда, образовавшаяся путем длительного накопления и преобразования твёрдых осадков и обладающая собственным движением.

Снег, выпадающий на ледник, в результате таяния и вторичного замерзания превращается в зернистые кристаллы ледяной породы, называемой фирном. Эти зерна в диаметре могут достигать 3–10 мм и более. Фирн имеет слоистую структуру, отражающую снежные осадки. Верхний слой фирна имеет плотность 0,3–0,5, ниже,

уплотняясь, фирн переходит в белый фирновый лед с плотностью 0,85, а затем в чистый, прозрачный, собственно ледниковый лед голубого цвета плотностью 0,88–0,91.

Ледники существуют всюду, где темпы аккумуляции снега значительно превышают темпы абляции (таяния и испарения). В процессе формирования ледника важную роль играют режеляция и пластичность льда. Режеляцией (смерзанием) называется свойство льда спаиваться в одну общую глыбу вследствие отвердевания жидкой пленки, находящейся между отдельными его кусками. При температуре 0°C смерзание происходит при нормальном давлении, а при низких температурах – при повышенном. Благодаря режеляции происходит слияние ледниковых потоков, заплывание в них трещин и т. д. Пластичностью называют способность вещества (в данном случае льда) менять свою форму без разрыва сплошности под влиянием непрерывно действующей силы. Свойственная льду пластичность обуславливает способность ледника течь под влиянием силы тяжести. Пластичность льда зависит от температуры и давления. Чем ближе температура льда к точке плавления (0°C) и чем больше давление, под которым он находится, тем пластичнее, текучее лед, например, ледник Антарктиды.

Выделяют четыре основных типа ледников:

- материковые ледниковые покровы (покровные ледники),
- ледниковые шапки (относительно небольшие массы льда, покрывающие высокое плато или горный хребет, от которых в разных направлениях отходят долинные ледники),
- долинные ледники (альпийские),
- предгорные ледники (ледники подножий, нижняя часть долинного ледника или двух сливающихся долинных ледников).

Водный режим ледников. Основным источником питания ледника являются твердые атмосферные осадки и частично горная изморозь (ожеледь) и конденсация водяных паров по нижнему контуру ледника. Выделяют 4 типа водного режима, проявляющихся в отдельных зонах поверхности ледника:

- 1) отсутствие аккумуляции льда (снежно-ледяная зона);
- 2) превращения талых вод в фирн;
- 3) зона фирна и образования кристаллического льда;
- 4) зона абляции – сток талых вод.

Термический режим ледников. Ледники составляют устойчивую криогенную зону Земли – криолитозону.

Существуют несколько классификаций ледников по термическому режиму. В более простой, исходной классификации М. Лагалли выделяют 3 термических зоны в ледниковой толще: поверхностную, срединную и глубинную. В поверхностном слое, до 15–20 м, происходят сезонные колебания температуры от низких сухого льда до близких к 0°C, когда лед становится рыхлым немного выше 0°C с образованием талой воды, инфильтрующейся в нижние горизонты или стекающей в долины. Срединный слой толщиной в десятки и сотни метров имеет постоянную температуру.

Глубинный слой может иметь температуру плавления льда выше 0°C между ложем и массой льда (теплые ледники), где образуются подледниковые воды, питающие горные реки и способствующие движению ледника. При небольшой толще ледника в десятки метров ледники примораживаются к ложу (холодные ледники Гренландии).

1.3. Лекция № 8 (2 часа)

Тема: «Характеристика гидрологического режима морей и океанов»

1.3.1. Вопросы лекции

1. Мировой океан и его части.
2. Водные массы.
3. Физико-химические свойства вод Мирового океана.
4. Термический и ледовый режим.
5. Циркуляция воды в Мировом океане.

1.3.2. Краткое содержание вопросов.

1. Мировой океан и его части.

Мировой океан – пространство Земли, покрытое водами океанов и морей, представляющее собой непрерывную водную оболочку.

Название «Мировой океан» было предложено Ю.М.Шокальским. в структуре Мирового океана выделяют океаны, моря заливы и проливы.

Океан – часть Мирового океана, расположенная между отдельными материками и отличающаяся своеобразной конфигурацией береговой линии и особенностями подводного рельефа, со специфической схемой течений, растительным и животным миром. В 1650 г. голландский ученый Г.Варениус в «Географии генеральной» предложил выделять пять океанов: Тихий, Индийский, Атлантический, Северный Ледовитый и Южный Ледовитый. В 1845 г. это деление было подтверждено Лондонским географическим обществом. С 30-х годов XX в., после детального изучения арктического бассейна, выделено четыре океана, Южный океан был разделен между Тихим и Атлантическим и Индийским. С 1996 г. в России предложено выделять пятый Южный океан (согласно решению Комиссии по географическим названиям), однако характеристики его пока нет.

Моря – обособленные части океана, отличающиеся собственным гидрологическим режимом, особенностями физических и химических свойств. По особенностям конфигурации и гидрологическому режиму выделяются моря окраинные, внутренние, межостровные.

Заливы – части океана или моря, вдающиеся в сушу и слабо обособленные от открытого океана или моря. Залив продолговатой формы с устьем реки в вершине называется губой. Бухта – небольшой залив, сильно обособленный от моря мысами и островами. Как правило, бухты используют для строительства портов.

Проливы – узкие части океана, разделяющие материки или острова и соединяющие два соседних водоема. Например, Берингов пролив соединяет Тихий и Северный Ледовитый океаны, но разделяет Азию и Америку.

Вертикальная структура Мирового океана. В вертикальном разрезе толща воды Мирового океана распадается на большие слои, отличающиеся по температуре, солености, плотности и характеру циркуляции. Вертикальная структура океана сопоставима со стратификацией атмосферы. По аналогии с атмосферой в Мировом океане различают поверхностную зону, ограниченную глубиной проникновения вертикальной конвекции – океаническую тропосферу. Глубже располагаются холодные донные относительно однородные воды – океаническая стратосфера. В океанической тропосфере выделяют

поверхностные до глубины 300-500 м, промежуточные – до глубины 1000 – 1200 м воды, стратосфера разделяется на глубинные – до 2000-2500 м и придонные воды.

Для поверхностных вод характерны высокая динамичность и изменчивость свойств воды, обусловленные сезонными колебаниями температуры, они распределяются зонально. Объем воды в них 68,4 млн км³, что составляет 5,1 % объема воды океана.

Мощность промежуточных вод 900 – 800 м, максимальная толщина наблюдается в полярных областях и в центрах антициклонических круговоротов, где преобладает опускание. В экваториальной зоне, где наблюдается поднятие вод, толщина промежуточных вод уменьшается. В районе циклонических круговоротов минимальная толщина приближается к 600 м. объем воды составляет 414,2 млн км³, или 31%.

Глубинные воды Мирового океана отличается большой однородностью, формируются они благодаря смешению поверхностных и промежуточных вод. В них сосредоточено 680 млн км³, или 50,7% всех вод.

Придонные воды образуются в результате опускания вышележащих слоев воды. Их мощность зависит от рельефа дна океана. Они воспринимают теплоту из недр Земли и химически взаимодействуют с дном океана. Объем составляет 176,3 млн км³, или 13,2%.

Свободная поверхность океана, совпадающая с поверхностью геоида, называется уровнем.

В России за нулевой уровень принят средний уровень Балтийского моря у Кронштадта (Балтийский футшток), вычисленный почти за 100 лет. От него измеряются абсолютные высоты на территории России.

2. Водные массы.

Водные массы – большие объемы воды, формирующиеся в определенных зонах Мирового океана и обладающие в течение длительного времени характерными физико-химическими и динамическими свойствами.

Каждая водная масса как понятие географическое характеризуется определенным комплексом показателей – физических, химических и биологических. В комплекс показателей входят температура, соленость, прозрачность, содержание кислорода, видовой состав фауны и флоры. Каждая водная масса имеет свой очаг формирования.

Наиболее распространенным является подразделение водных масс на экваториальные, тропические, субтропические, субполярные и полярные водные массы.

3. Физико-химические свойства вод Мирового океана.

Соленость вод Мирового океана. Еще в начале XIX в. было замечено, что количество растворенных в водах океана солей может сильно различаться, но солевой состав, соотношение различных солей вод Мирового океана одинаковы. Эта закономерность формулируется как свойство постоянства солевого состава морских вод. На 1 кг морской воды приходится 19,35 г хлора, 2,70 г сульфатов, 0,14 г гидрокарбонатов, 10,76 г натрия, 1,30 г магния, 0,41 г кальция. Количественное соотношение между главными солями в воде Мирового океана остается постоянным.

Воды океанов и морей относятся к хлоридному классу и натриевой группе, этим они резко отличаются от речных вод. Всего восемь ионов дают более 99,9% общей массы солей в морской воде. На оставшуюся 0,1% приходятся все остальные элементы Периодической системы Д.И.Менделеева.

Распределение солености воды в водных массах зонально и зависит от отношения осадков, притока речных вод и испарения. Кроме того, на соленость воды оказывает влияние циркуляция вод, деятельность организмов и другие причины. На экваторе отмечается пониженная соленость воды, обусловленная резким увеличением атмосферных осадков, стоком полноводных экваториальных рек и немного пониженным испарением из-за высокой влажности. В тропических широтах наблюдается самая высокая соленость вод, связанная с высоким испарением и небольшим количеством осадков в барических максимумах. В умеренных и полярных широтах соленость вод понижена. В этих широтах понижение солености объясняется увеличением количества осадков, стоком речных вод и таянием морских льдов.

Широтное распределение солености нарушают течения, реки и льды.

Соленость морей сильно отличается от солености Мирового океана и зависит от многих причин. Соленость воды Балтийского, Черного, Азовского, Белого морей обусловлена опресняющим влиянием речных вод и атмосферных осадков. В других морях отмечается резкое увеличение солености. В Красном море соленость составляет 40 -42‰, высокая соленость объясняется малым количеством атмосферных осадков, большим испарением. Кроме того, водообмен с океаном происходит через узкий пролив с небольшими глубинами.

Плотность воды зависит от содержания солей, температуры и глубины, на которой находится вода. При увеличении солености воды плотность ее возрастает. Плотность воды увеличивается при понижении температуры воды, при увеличении испарения, при образовании льда. С глубиной плотность растет, хотя и очень незначительно из-за малого коэффициента сжимаемости воды.

Плотность воды изменяется зонально от экватора к полюсам.

Способность воды растворять газы зависит от температуры, солености и гидростатического давления. Чем выше температура и соленость воды, тем меньше газов может в ней растворяться.

В воде океанов растворены различные газы: кислород, углекислый газ, аммиак, сероводород и др. Газы попадают в воду из атмосферы, за счет речного стока, биологических процессов, подводных вулканических извержений. Наибольшее значение для жизни в океане имеет кислород.

Прозрачность и цвет воды Мирового океана. Прозрачность воды зависит от рассеивания и поглощения солнечной радиации, от количества минеральных частиц и планктона. Наибольшая прозрачность отмечена в открытом океане в тропических широтах и равна 60 м. уменьшается прозрачность воды на мелководье, вблизи устьев рек. От прозрачности воды зависит глубина проникновения солнечных лучей в толщу океана и, следовательно, распространение фотосинтезирующих растений. Организмы, способные улавливать солнечную энергию, живут на глубине до 100 м.

Толща чистой воды имеет голубой или синий цвет. Большое количество планктона приводит к появлению зеленоватого оттенка океанической воды, вблизи рек вода может быть коричневой.

4. Термический и ледовый режим.

Температурный режим. Температурный режим вод океана определяется тепловым балансом. Океан получает теплоту за счет суммарной солнечной радиации, от конденсации влаги на водной поверхности, льдообразования и химико-биологических

процессов, идущих с выделением теплоты. В океан поступает теплота, приносимая атмосферными осадками, речными водами; на температуре глубоководных слоев сказывается теплота Земли. Теряется теплота за счет эффективного излучения водной поверхности. Кроме того, она расходуется на испарение воды, таяние льда, турбулентный обмен с атмосферой, нагрев холодной воды рек и течений. Определяющее значение в тепловом балансе имеет приход солнечной радиации и расход теплоты на испарение.

В температурном режиме выделяются суточный и годовой ход. В суточном ходе температуры на поверхности воды в океане наблюдается один максимум – в 14 – 16 ч, один максимум – после восхода Солнца.

Годовой ход температуры поверхности воды различен на разных широтах. Наибольшая средняя годовая температура поверхности воды наблюдается на экваторе, к полярным широтам она уменьшается до 0°C. Зимой температура поверхности воды в полярных широтах может опускаться до отрицательных значений. Средняя годовая температура Мирового океана составляет 17,4°C, наибольшая средняя годовая температура воды отмечена для Тихого океана, наименьшая – для Северного Ледовитого океана.

Ледовый режим. Температура замерзания воды зависит от солёности: при увеличении солёности температура замерзания понижается, при солёности 35‰ она составляет – 1,9°C. Образование льда в океане начинается с возникновения пресных кристаллов, которые затем смерзаются. Между кристаллами остается солёная вода, которая стекает в океан, поэтому при образовании льда солёность воды растёт. При быстром замерзании вода не успевает стекать и лёд может оказаться солоноватым.

По времени существования льды подразделяются на однолетние, двухлетние и многолетние. Лёд в океане может быть неподвижным и плавучим. По происхождению льды делятся на морские, речные и материковые.

Лёд покрывает около 55 млн. км², или 15% акватории Мирового океана. Границы распространения льдов испытывают сезонные колебания. В северном полушарии льды достигают максимального развития в апреле – мае и распространяются в Атлантическом океане до южной оконечности Гренландии. В Южном полушарии граница полярных льдов проходит около 50-55° ю.ш. Далеко за пределы распространения льдов заходят айсберги, в Северном полушарии они достигают 35° с.ш., в Южном полушарии – 26° ю.ш.

5. Циркуляция воды в Мировом океане.

Вся масса океанических вод непрерывно движется, благодаря движению происходит постоянное перемешивание, обеспечивающее проникновение кислорода на глубину и вынос питательных веществ на поверхность. Течения обеспечивают перераспределение тепла между низкими и высокими широтами: с теплыми течениями теплота поступает в полярные районы, холодные течения переносят холод в тропические и экваториальные широты.

По площади и глубине распространения и характеру движения воды движение вод в океане делят на волнение, течение и одиночные волны. Течение – поступательное движение воды, течения наблюдаются по всей толще воды. Волнение – колебательное движение воды, оно охватывает только поверхностные водные массы. Одиночные волны распространены во всей массе воды и образуются в результате изменения давления, действия приливных сил и землетрясений.

Одиночные волны разделяют на барические, цунами, приливные. Барические волны возникают, когда над поверхностью моря проходят циклоны с очень низким давлением в центре. На поверхности возникают выпуклости высотой до 1 м, они называются циклоническими барическими волнами.

При землетрясении, подводных извержениях вулканов возникают сейсмические волны – цунами. Приливообразующие силы вызывают движение всей массы воды в океане.

Океанические течения вызываются действием ветра, силы тяжести, приливообразующих сил. На них направление и скорость оказывают влияние сила Кориолиса и внутреннее трение воды. По глубине распространения течения подразделяют на поверхностные, подповерхностные, глубинные и придонные.

По происхождению поверхностные течения делятся на фрикционные(ветровые, дрейфовые), градиентные (сточные, компенсационные, плотностные) и приливно-отливные.

По соотношению температуры течения и окружающей воды течения делятся на теплые, холодные и нейтральные.

1.4. Лекция № 9 (2 часа)

Тема: «Водные экосистемы и антропогенное воздействие на них»

1.4.1. Вопросы лекции

1. Структура водных экосистем.
2. Загрязнение водных экосистем.
3. Воздействие на ресурсы пресных вод и речной сток.

1.4.2. Краткое содержание вопросов.

1. Структура водных экосистем.

Океаносфера активно используется человеком. Первое место занимает рыболовство. В 1970г. улов рыбы составлял 80млн. т, к 1990г. он увеличился до 110млн. т (на душу населения около 20кг в год). За последние 40лет улов рыбы увеличился в пять раз. В меньшем объеме пока добываются водоросли(1млн т). Одна из проблем заключается в перелове рыбы и морских животных. Еще в 30гг. XX в. основой китобойного промысла были синие киты, сейчас практически истребленные. В начале XX в. в результате хищнического ведения промысла калана и морского котика они были близки к истреблению. Сохранению их способствует ограничение промысла и создание заповедников. Самую большую группу организмов в океане составляет планктон, но человек его использует мало. Планктон – сырье для получения витаминов, лечебного жира, лекарств.

2. Загрязнение водных экосистем

Основная проблема – загрязнение океана, 70% его связано с наземными источниками, включающими большие и малые города, промышленность, строительство. Загрязняющими веществами являются нефть, сточные воды, химические вещества, мусор, радиоактивные отходы. Некоторые вещества ядовиты, они медленно разлагаются в окружающей среде, накапливаются в живых организмах. Загрязнение океана сказывается и на здоровье людей. Токсичные вещества через цепи питания вызывают специфические

заболевания. В результате употребления рыбы, зараженной нефтью, в 60-х годах XX в. в Японии вспыхнула болезнь «минимата». Болезнь проявляется в виде нервно-паралитических расстройств. С 1955 по 1959г. каждый третий ребенок в этом районе Японии «бухта Минимата» родился с психическими аномалиями. В Бразилии и Уругвае были отмечены неизвестные заболевания, оказавшиеся смертельными для морских животных и людей, часть пляжей стала небезопасной для купания.

Основной загрязнитель в настоящее время – нефть. В 1994г. добыча нефти составила 3,02 млрд. т, а газа 2,2 трлн. м³. Ежегодный прирост добычи нефти составляет 20-25 млн. т, газа – 30-40млрд м³. Ежегодно около 3-5 млн. т нефти и нефтепродуктов попадает в океан: природные источники – 250тыс.т; танкерные операции и аварии – 700тыс.т +400тыс. т, другие виды транспорта – 400тыс. т; муниципальные(бытовые) отходы – 700тыс. т; промышленные отходы – 300тыс. т; утечка – 200тыс. т; из атмосферы – 300тыс. т.

Катастрофой века называют аварию американского танкера «Амако Кадис» у побережья Франции в 1978г. При катастрофе в море вылилось 180тыс. т нефти, нефтяное пятно площадью 2тыс. км попало к берегам Бретани. Потери от катастрофы составили 2,2млрд долларов.

Нефть отрицательно воздействует на все группы морских организмов, особенно живущих у поверхностной пленки воды. Нефтяные углеводороды концентрируются в поверхностном слое воды(до 1мм). По всей акватории Мирового океана в этом слое содержится 2млн т нефти. Особенно загрязнены нефтью тропические и субтропические широты в Атлантическом океане. В Саргассовом море концентрация углеводородов достигает до 180мг/м². В Тихом океане покрыты нефтяной пленкой большие площади в Южно-Китайском и Желтом морях. Нефтяная пленка разливается слоем толщиной в 1 молекулу, поэтому 1кг нефти разливается на площади в 1 га. Она нарушает тепло-и газообмен, снижает в два раза испарение. Планктон погибает при концентрации нефти более 1 мг/л воды.

Глобальный характер носит загрязнение океана тяжелыми металлами: ртутью, свинцом, кадмием. Они попадают в океан как через атмосферу, так и с речным стоком и встречаются повсеместно, ежегодно в океан попадает около 10тыс. т ртути, около 2млн т свинца. Ртуть и свинец очень токсичны, они замедляют обмен веществ, вызывают гибель животных. Особенно опасны тяжелые металлы, они не разрушаются в природе и накапливаются в организмах. Ртуть усваивается планктоном, кадмий – мидиями, цинк – устрицами, мышьяк был найден в крабах.

В океане отмечено загрязнение ядохимикатами – пестицидами и гербицидами. Они попадают в океан с сельскохозяйственными стоками, через атмосферу. Инсектицид ДДТ накапливается в организмах, влияет на изменение наследственных признаков. На начало 80-х годов XX в. в Мировом океане было накоплено 450тыс. т ДДТ.

Большое внимание уделяется радиоактивному загрязнению. Оно появляется в океане после испытаний ядерного оружия под землей, сбросов жидких отходов прибрежных атомных станций, захоронения низкоактивных отходов в контейнерах и аварий атомных подводных лодок. Максимальная концентрация стронция – 90 наблюдается в Тихом океане у атоллов Бикини и Эниветок, где было испытано атомное оружие.

Быстро растет загрязнение океана твердым мусором. Ежегодно с судов в океан сбрасывается 6800тыс. металлических, 430тыс. бумажных и пластмассовых и 430тыс.

стеклянных предметов. До сих пор на дне океанов лежат тысячи судов, затопленных во время войн.

Конфликтные ситуации чаще всего возникают в прибрежной зоне. Прибрежное рыболовство непосредственно зависит от масштабов и характера деятельности людей в береговой зоне. При добычи со дна строительных материалов(гальки,гравия,песка) рыба погибает в насосах или вследствие изменения рельефа дна и уменьшения корма. При дноуглубительных работах происходит гибель нерестилищ,гибель личинок и молоди. Драгирование ведет к увеличению мутности воды, что ослабляет процесс фотосинтеза. Акватория рыбной ловли сокращается из-за добычи нефти на шельфе. В Северном море последние 20 лет рыболовство вытесняется добычей нефти. В нашей стране ставится вопрос о целесообразности добычи нефти в Балтийском море. Только ущерб рыбному хозяйству может составить 40млн руб. в год, Курская коса может превратиться в пустыню.

3. Воздействие на ресурсы пресных вод и речной сток.

Суммарные средние возобновляемые ресурсы пресных речных вод земного шара составляют 46,8тыс.км³/год, в России – 4,3тыс.км³/год. Водообеспеченность в мире на 1 человека – 8,1тыс.м³ в год, в России – 28,8тыс.м³ в год. Суммарное водопотребление в мире на начало 1990г. составило 3300км³ в год, в 2000г. – 5300км³ в год, в России – 96,2км³ (в 1991г. – около 105км³). Качество воды большинства рек России не отвечает нормативным требованиям. Такие реки, как Волга, Обь, Енисей, относятся к категории загрязненных, а их притоки – к сильно загрязненным. В речных водах превышено содержание нефтепродуктов, соединений меди, цинка, нитратов. В 1994г. в водоемы России поступило 893тыс. т взвешенных частиц, 19,7тыс. т нефтепродуктов, 160тыс. т азота, 55тыс. т фосфора, 48,7тыс. т железа, более 2тыс. т цинка. Многие водоемы утратили способность к самоочищению.

Эксплуатационные запасы подземных вод в России оцениваются в 27,3км³/год. Использование их в некоторых городах (Москва, Брянск, Санкт-Петербург) привело к созданию депрессионных воронок до 50км площадью и падением уровня подземных вод до 130м. Подземные воды загрязнены сульфатами, хлоридами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами.

Оросительные системы приводят к подтоплению, засолению и осолонцеванию земель. В мире вторичному засолению подвержены орошаемые земли на площади около 1,1млн км² , ежегодно из сельхозоборота выбывает до 10тыс.км² земель.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: «Определение химических свойств природных вод»

Цель занятия: изучить химический состав природных вод, выявить особенности химического состава атмосферных осадков, речных, озерных, морских вод.

Вопросы: Дипольный характер молекулы воды. Ионный состав природных вод, газы растворенные в воде. Классификация природных вод по степени минерализации. Особенности химического состава вод разных структурных частей гидросферы.

Пояснительная записка.

Молекулы воды отличаются большой устойчивостью к нагреванию. Однако при температурах выше водяной пар начинает разлагаться на водород и кислород.

Процесс разложения вещества в результате его нагревания называется термической диссоциацией. Термическая диссоциация воды протекает с поглощением теплоты. Поэтому, согласно принципу ЛеШателье, чем выше температура, тем в большей степени разлагается вода. Однако, даже при степени термической диссоциации воды превышает, т. е. равновесие между газообразной водой и продуктами ее диссоциации — водородом и кислородом — все еще остается сдвинутым в сторону воды. При охлаждении же ниже равновесие практически полностью сдвигается в этом направлении.

Вода — весьма реакционноспособное вещество. Оксиды многих металлов и неметаллов соединяются с водой, образуя основания и кислоты; некоторые соли образуют с водой кристаллогидраты; наиболее активные металлы взаимодействуют с водой с выделением водорода.

Вода обладает также каталитической способностью. В отсутствие следов влаги практически не протекают некоторые обычные реакции; например, хлор не взаимодействует с металлами, фторо-водород не разъедает стекло, натрий не окисляется в атмосфере воздуха.

Вода способна соединяться с рядом веществ, находящихся при обычных условиях в газообразном состоянии, образуя при этом так называемые гидраты газов.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие №1 (2 часа).

Тема: «Строение молекулы воды и ее физические свойства»

Цель занятия: изучить физические свойства природных вод, выявить значение аномальных свойств для географической оболочки.

Вопросы: Особенности структуры молекулы воды. Аномальные свойства воды. Термические особенности воды, их значение для развития жизни. Влияние давления и температуры на свойства воды.

Пояснительная записка.

К основным физическим свойствам воды относят: цвет, запах, вкус, прозрачность, температуру, плотность, сжимаемость, вязкость, радиоактивность и электропроводность.

Цвет подземных вод зависит от их химического состава и механических примесей. Обычно подземные воды бесцветны. Желтоватый цвет характерен для вод болотного происхождения, содержащих гуминовые вещества. Сероводородные воды вследствие окисления H_2S и образования тонкой коллоидной мути, состоящей из частиц серы, имеют изумрудный оттенок. Цвет воды оценивается по стандартной платинокобальтовой шкале в градусах.

Запах в подземных водах обычно отсутствует. Ощущение запаха свидетельствует или о наличии газов биохимического происхождения (сероводород и др.), или о присутствии гниющих органических веществ. Характер запаха выражают описательно: без запаха, сероводородный, болотный, гнилостный, плесневелый и т.д. Интенсивность запаха оценивают по шкале в баллах.

Вкус воды зависит от состава растворенных веществ. Солёный вкус вызывается хлористым натрием, горький - сульфатом магния, ржавый - солями железа. Сладковатый вкус имеют воды, богатые органическими веществами, наличие свободной углекислоты придает приятный освежающий вкус. Вкус воды оценивается по таблицам в баллах.

Прозрачность подземных вод зависит от количества растворенных в них минеральных веществ, содержания механических примесей, органических веществ и коллоидов. Для указания степени прозрачности подземных вод служит следующая номенклатура: прозрачная, слабопалесцирующая, опалесцирующая, слегка мутная, мутная, сильно мутная. Подземные воды обычно бывают прозрачными. Мутность воды оценивается в мг\л по стандартной шкале.

Температура подземных вод изменяется в очень широких пределах и зависит от геотермических особенностей района. Она отражает возрастные, тектонические, литологические и гидродинамические особенности водовмещающих толщ. Температура вод влияет на их химический состав, на вязкость и на коэффициент фильтрации.

В естественных условиях подземные воды могут быть переохлажденными (ниже $0^{\circ}C$, распространены в районах многолетних не мерзлых пород), холодными (ниже $20^{\circ}C$, приурочены к верхней зоне земной коры до пояса постоянных годовых температур в средних широтах), термальными ($20-100^{\circ}C$, вскрываются буровыми скважинами на

различных глубинах) и перегретыми (100-375°C встречаются в районах современной вулканической деятельности).

Плотность воды определяется отношением ее массы к объему при определенной температуре. За единицу плотности воды принята плотность дистиллированной воды при температуре 4°C. Плотность воды зависит от температуры, количества растворенных в ней солей, газов и взвешенных частиц и изменяется от 1 до 1,4 г/см³.

Сжимаемость воды незначительна и характеризуется коэффициентом сжимаемости $\beta = (2,7-5) \cdot 10^{-5}$ Па. Вязкость воды характеризует внутреннее сопротивление частиц жидкости ее движению, количественно она выражается коэффициентами динамической и кинематической вязкости.

Электропроводность подземных вод зависит от количества растворенных в них солей. Пресные воды обладают незначительной электропроводностью. Дистиллированная вода является изолятором. Электропроводность воды оценивают по удельному электрическому сопротивлению, которое выражается в Ом.м и изменяется от 0,02 до 1,0 Ом.м.

Радиоактивность воды определяется содержанием в ней радона, эманации радия. За редким исключением подземные воды в той или иной степени радиоактивны.

3.2 Практическое занятие №2 (2 часа).

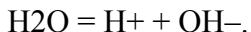
Тема: «Химические свойства воды»

Цель занятия: охарактеризовать особенности химического состава природных вод

Вопросы: температура, давление, водородный показатель, соленость, жесткость воды.

По сравнению с большинством других жидкостей вода имеет необычайно высокие температуры плавления и кипения, теплоту плавления и испарения, теплоёмкость (табл. 4.1). Эти особенности воды свидетельствуют о сильном притяжении между соседними молекулами, вследствие чего жидкая вода характеризуется большим внутренним сцеплением. Температура испарения и температура кипения жидкости непосредственно определяются количеством энергии, необходимым для преодоления сил притяжения между соседними молекулами. Лишь получив достаточное количество энергии, молекулы отрываются друг от друга, и жидкость переходит в газообразное состояние.

Вода – слабый электролит, диссоциирующий по уравнению



Данное уравнение характеризует так называемое *ионное равновесие воды*. Состояние ионного равновесия природных вод отражает *водородный показатель pH*, который представляет собой логарифм концентрации водородных ионов (моль/л), взятый с обратным знаком:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+].$$

Поскольку моль H^+ равен 1 г, то для разбавленных водных растворов можно считать, что в приведённой формуле концентрация ионов водорода выражена в граммах на литр воды (г/л). Например, при $\text{pH} = 5,5$ концентрация ионов водорода в воде составляет 10-5,5 г/л, или 0,0000032 г/л, или 0,0032 мг/л.

При изменении pH на единицу содержание H^+ в воде изменяется в 10 раз.

Величина pH характеризует кислотную и щёлочную реакцию воды. В пробе чистой воды концентрации H^+ и OH^- равны между собой, и эти величины при температуре 25 оС

составляют 10^{-7} моль/л. Растворы с одинаковыми концентрациями ионов водорода и гидроксид-ионов называются нейтральными: $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ моль/л. Так как $-\lg 10^{-7} = 7$, то значит, что величина рН, равная 7, характеризует нейтральные растворы.

По водородному показателю все природные воды делятся на группы:

нейтральные ($6,5 < \text{pH} \leq 7,5$);
слабощелочные ($7,5 < \text{pH} \leq 8,5$);
щелочные ($8,5 < \text{pH} \leq 9,5$);
сильнощелочные ($\text{pH} > 9,5$);
слабокислые ($5,5 < \text{pH} \leq 6,5$);
кислые ($4,5 < \text{pH} \leq 5,5$);
очень кислые ($\text{pH} \leq 4,5$).

Питьевая вода имеет нейтральную или слабощелочную реакцию.

Полярность молекул воды обуславливает её свойство растворять вещества лучше, чем другие жидкости. Растворение кристаллов неорганических веществ осуществляется благодаря гидратации входящих в их состав ионов. Хорошо растворяются в воде органические вещества с карбоксильными, гидроксильными, карбонильными и другими группами, с которыми вода образует водородные связи. Природная вода представляет собой слабый раствор. Суммарное содержание в воде растворённых неорганических веществ (концентрация солей) выражают либо в виде *минерализации* М (мг/л, г/л), либо *солёности* S (г/кг, ‰).

По содержанию солей природные воды подразделяют на четыре группы: пресные – $S \leq 1$ ‰, солоноватые – $1 < S \leq 25$ ‰, солёные – $25 < S \leq 50$ ‰, высокосолёные (рассолы) – свыше 50 ‰.

Границы между группами выделены по следующим соображениям: 1 ‰ – это верхний предел солёности питьевой воды; 25 ‰ (точнее, 24,7 ‰) – солёность, при которой температура наибольшей плотности и температура замерзания воды совпадают. В морях солёность воды выше 50 ‰, как правило, не наблюдается.

Минерализация природных вод разного типа может изменяться в широких пределах: от 0,01 г/л (в атмосферных осадках) до 600 г/л (в рассолах).

К числу главных ионов солей, находящихся в природных водах, относятся анионы: HCO_3^- – гидрокарбонат, SO_4^{2-} – сульфат, Cl^- – хлорид и катионы: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и K^+ .

Все природные воды делятся по преобладающему аниону – на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный; по преобладающему катиону – на три группы: кальциевую, магниевую и натриевую. Природные воды различного происхождения обычно имеют и различный солевой состав и относятся соответственно к разным классам и группам. Так, речные воды, как правило, относятся к гидрокарбонатному классу и кальциевой группе. Подземные воды нередко относятся к сульфатному классу и магниевой группе. Воды океанов и морей принадлежат к хлоридному классу и натриевой группе.

Сумма концентрации наиболее распространенных двухвалентных катионов кальция и магния, выраженная в миллиграмм-эквивалентах на литр (мг-экв/л), называется **общей жёсткостью воды**. Кальций и магний присутствуют в воде в виде растворимых углекислых, двууглекислых, хлоридных и сернокислых солей.

По общей жёсткости природная вода делится:

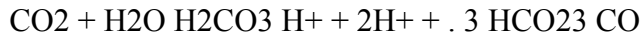
на мягкую (3,5 мг-экв/л);
на средней жесткости (3,5 – 7 мг-экв/л);
на жесткую (7 – 14 мг-экв/л);
на очень жесткую (14 мг-экв/л).

Газы хорошо растворяются в воде, если способны вступать с ней в химические связи (аммиак, сероводород, сернистый газ, углекислый газ и др.), прочие газы мало растворимы в воде. При понижении давления, повышении температуры и увеличении солёности растворимость газов в воде уменьшается. Подобная зависимость для кислорода и азота иллюстрируется данными табл. 4.2.

Наиболее распространённые газы, растворённые в природных водах, – это кислород, азот, углекислый газ.

Содержание в воде других газов ничтожно мало, однако в некоторых случаях, а именно: при наличии замкнутых глубоководных впадин (Чёрное море, впадины в норвежских фьёрдах и некоторые части Каспия) и отсутствии глубокой вентиляции воды, приносящей кислород, который превращал бы сероводород в кислотные соединения серы, – в воде может накапливаться в очень большом количестве сероводород. Например, в Чёрном море вблизи дна содержание сероводорода сравнимо с содержанием кислорода в поверхностных слоях этого же моря.

Некоторые особенности природных вод обязаны хорошей растворимости в ней углекислого газа. При растворении последнего в воде образуются угольная кислота и её формы – ионы и . Углекислый газ, угольная кислота и её ионы находятся в воде в состоянии так называемого *карбонатного равновесия*: $3 \text{ HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$



Карбонатное равновесие обеспечивает некоторую буферную способность природных вод, т. е. способность поддерживать постоянную величину pH вблизи нейтральной точки благодаря гидрокарбонат-иону, который может нейтрализовать и кислоты, и основания. Особенно высокими буферными свойствами обладает морская вода, величина pH которой колеблется от 7 до 8,5, что соответствует слабощелочной реакции. Снеговые воды, а также большинство пресных водоёмов, особенно в северных областях земного шара, обладают слабыми буферными свойствами и имеют кислую реакцию: pH 4.

3.3 Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тема: «Водные ресурсы Земли, России»

Цель занятия: овладеть понятием «водные ресурсы», водооборот.

Вопросы: Распределение суши и водные поверхности на земном шаре. Понятие о водообороте. Объем воды, участвующий во водообороте в пределах земного шара и территории России.

Пояснительная записка.

Водные ресурсы — поверхностные и подземные воды, которые находятся в водных объектах и используются или могут быть использованы [1]. В более широком смысле — воды в жидком, твёрдом и газообразном состоянии и их распределение на Земле.

Водные ресурсы — это все воды гидросферы, то есть воды рек, озёр, каналов, водохранилищ, морей и океанов, подземные воды, почвенная влага, вода (льды) горных и полярных ледников, водяные пары атмосферы.

Общий объем (единовременный запас) водных ресурсов составляет 1390 млн.куб.км, из них около 1340 млн.куб.км — воды Мирового океана. Менее 3 % составляют пресные воды, из них технически доступны для использования — всего 0,3 %. Крупнейшим потребителем воды является сельское хозяйство.

Россия имеет значительные водные ресурсы. Среднегодовой сток рек России составляет около 10 % общемирового, более 4200 км³

Самая крупная река России – Енисей. Его среднегодовой сток около 630 км³/г, вторая по величине – Лена (532 км³), затем – Обь (404 км³), Амур (344 км³). В европейской части страны крупнейшей рекой является Волга (254 км³), водосбор которой около 70 % этой территории. Запасы пригодных к использованию подземных вод в России также велики. Ежегодно используются примерно в 230 км³ этих ресурсов, что составляет только 15—17% их запасов (из поверхностных источников потребляется 80 %).

Кроме прямого употребления из источников, большое количество воды находится в водообороте потребителей и применяется неоднократно (около 160 км³/г). В результате общее использование воды в стране близко к 280 км³/г, около 2000 м³/г. на человека (примерно 5 м³/сутки).

По отношению к общим водным ресурсам водопотребление в стране невелико. Водозабор из поверхностных источников составляет только 3 % от годового стока (в среднем в мире примерно 7 – 8 %).

Характерные для России проблемы обеспеченности водными ресурсами определены несколькими важными причинами.

1. Неравномерное распределение и использование вод по территории страны. На Каспийский и Азово-Черноморский бассейн, где живет 80 % населения страны, приходится лишь 9 % общего для России речного стока. Водообеспеченность здесь составляет только 5,5 тыс. м³/г на человека. В северных и восточных районах водообеспеченность составляет 82 тыс. м³/г. на человека. Недостаток водных ресурсов на европейской территории страны усиливается большими изъятиями воды. Подземные воды также используются больше в европейском регионе. В местах интенсивных водозаборов наблюдается истощение запасов подземных вод.

2. Высока степень загрязнения вод. Около 70 % рек и озер России утратили свои первоначальные качества источников питьевого водоснабжения. Загрязнена и часть подземных вод. Около половины населения России потребляют недоброкачественную воду.

3. Велика доля загрязнений или их последствий от сплава древесины, перевозки нефтепродуктов, разливов горюче-смазочных материалов.

4. Неэкономное, расточительное использование водных ресурсов во всех отраслях хозяйства: в сельском хозяйстве, в быту и отдельных отраслях промышленности. В городах на коммунально-бытовые нужды расходуют порой до 400—500 л воды в сутки на человека. Хотя во многих странах суточные расходы не более 200—250 л/человека.

3.4 Практическое занятие № 4

Тема: «Гидрологические процессы и их влияние на окружающую среду»

Цель занятия: овладеть понятием «гидрологические процессы», изучить их значение для географической оболочки.

Вопросы: Понятие «гидрологические процессы». Влияние гидрологических процессов на функционирование природных ландшафтов. Прикладное значение изучения гидрологических процессов.

Пояснительная записка.

Опасное гидрологическое явление — это событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных, растения и объекты экономики. Часто из гидрологических, геофизических и метеорологических явлений выделяют морские гидрологические явления, включая в них тайфуны, цунами, сильное волнение и другие опасные природные явления.

Цунами — это длинные волны, порождаемые мощным воздействием на всю толщу воды в океане или другом водоёме. Причиной большинства цунами являются подводные землетрясения, во время которых происходит резкое смещение (поднятие или опускание) участка морского дна. Цунами образуются при землетрясении любой силы, но большой силы достигают те, которые возникают из-за сильных землетрясений (более 7 баллов). В результате землетрясения распространяется несколько волн. Более 80% цунами возникают на периферии Тихого океана. Территория района находится в зоне возможного возникновения цунами.

Затопление — это процесс заполнения водой пониженных частей речной поймы, дельты, береговой зоны в результате повышения уровней воды водотока, водоема или подземных вод, приводящий к образованию свободной поверхности воды на участке территории. Различают два вида затоплен.

Главная причина наводнений на реках - половодье или паводки редкой повторяемости, а иногда ледяные заторы и зажоры. В устьях рек помимо этих причин к наводнениям могут привести сильные нагоны и прорывы русел в процессе дельтообразования. Разрушительные наводнения бывают на реках также вследствие прорыва ледниковых озер, во время селей, в результате прорыва плотин и т. д.

Паводок — это фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризующаяся интенсивным, обычно кратковременным увеличением расходов и уровней воды, и вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей. Значительный паводок может вызвать наводнение и затопление населенных пунктов.

Половодье — ежегодный подъем уровня воды в реке, обычно и один и тот же период.

Зажор — скопление шуги и мелкобитого льда в русле реки, вызывающее стеснение живого сечения и подъем уровня воды. Как правило, зажоры образуются в период формирования ледяного покрова (отличаются наибольшей мощностью), а также при ледоставе ниже полыней, являющихся очагами образования шуги. Толщина зажорных скоплений может достигать 10 м, а длина достигает 10-20 км. Зажорные подъемы уровня воды достигают 3-4 м.

Затор (льда) — нагромождение льдин в русле реки, вызывающее стеснение живого сечения и подъем уровня воды. Образуется преимущественно во время весеннего ледохода. По характеру образования заторы (льда) могут быть разделены на заторы у верхней кромки льда и заторы торошения.

3.5. Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема: «Гидрология болот»

Цель занятия: Изучить особенности гидрологического режима болот, условия их образования.

Вопросы: Определение болот. Образование, классификация болот. Особенности гидрологического режима болот. Экологическое значение болот.

Пояснительная записка.

Болота занимают около 6% поверхности земной суши и встречаются повсюду - от тундры до тропиков.

Болото — участок земной поверхности, характеризующийся обильным застойным или слабо проточным увлажнением верхних горизонтов почво-грунтов, на которой произрастает специфическая болотная растительность, приспособленная к условиям обильного увлажнения и недостатка кислорода в почве.

Болота могут возникать или путем зарастания водоемов, или вследствие заболачивания водораздельных пространств. Непрерывно продолжающийся процесс выноса в озеро минеральных и органических частиц грунта, смытых с водосборной площади озера, а также отложение отмирающих растений, в большом количестве развивающихся в озере, обуславливают постепенное его обмеление. Вместо высоких камышей и тростников, развиваются мелководные растения — хвощи, осоки и многие другие водолюбивые растения, отложения которых хотя и поднимаются над поверхностью воды в озере, но затопляются весенними и летними высокими водами, отлагающими принесенные или взмученные частицы ила. Таким образом, на месте водоема образуется болото, более низкое по положению, называемое, поэтому в классификации низинным, по растительности его называют травяным.

Продолжающиеся отложения отмирающих трав поднимают поверхность торфяных массивов все выше и выше, пока она не перестанет затопляться весенней водой, следовательно, минеральных частиц на нее оседает уже меньше. Поэтому осоки, нуждающиеся для своего роста в минеральных солях, начинают замещаться кустарниковой и древесной растительностью.

Контрольные вопросы:

1. Чем болота отличаются от заболоченных земель.
2. Охарактеризуйте два основных способа образования болот.
3. Назовите типы болот по условиям образования и местоположению.
4. Условия образования питания, растительность низинных болот.
5. Условия образования, питание, растительность верховых болот.
6. Характеристика переходных болот.
7. Строение торфяной залежи и рельеф болот.
8. Источники водного питания болот.
9. Движение воды на болотных массивах.
10. Сток с болот.
11. Водный баланс болотных массивов.

12. Гидрологическое значение болот.
13. Хозяйственное значение болот.

3.6. Практическое занятие № 6 (2 часа)

Тема: «Гидрология ледников»

Цель занятия: Изучить условия образования, строения, гидрологический режим ледников.

Вопросы: Характеристика хионосферы. Факторы, способствующие образованию ледников. Классификация ледников. Гидрологический режим ледников. Гидрологическое значение ледников.

Пояснительная записка.

Ледник – масса фирна и льда, образующаяся путем длительного накопления твердых атмосферных осадков и обладающая собственным движением.

Главная причина существования оледенения – климатическая.

основное условие существования ледников – положительный снеговой баланс. важны также орографические и геоморфологические условия.

Типы ледников. Ледники бывают покровные и горные. Среди покровных различают ледниковые купола (толщина менее 1 км), ледниковые щиты (толщина более 1 км), выводные ледники (у них высокая скорость движения) и шельфовые. Среди горных различают ледники вершин, каровые и долинные ледники.

2. Образование и строение ледников. выделяют область питания (аккумуляции) и область расхода (абляции).

Плотность снега до 100 кг на куб.м, потом он превращается в зернистый снег, затем в фирн (его плотность до 800 кг на куб.м), а затем в глетчерный лед (плотность до 910 кг на куб.м).

На аккумуляцию льда влияют два особых процесса: режеляция (смерзание кристаллов льда) и конжеляция (повторное замерзание талой воды на поверхности льда).

Зоны ледообразования и их режим.

1. Снежная зона. Основной процесс – рекристаллизация. Таяния нет. Толщина фирна 50-150 м. Нижняя граница среднегодовая $t -25^{\circ}$. Внутренние части Антарктиды, Гренландии, Памир (выше 6200 м).

2. Снежно-фирновая зона. Рекристаллизация и режеляция. Слабое таяние летом. Толщина фирна 20 – 100 м. Периферийные части Антарктиды и Гренландии, Памир (свыше 5800 м).

3. Холодная фирновая зона. Инфильтрация и рекристаллизация. Две трети льда образуется путем замерзания инфильтрующейся воды. Арктика и горы в областях с континентальным климатом.

4. Теплая фирновая зона. Таяние значительное, интенсивный сток. Инфильтрация и рекристаллизация. Толщина фирна 20-40 м. Горы и арктические острова в условиях морского климата.

5. Фирново-ледяная зона. Инфильтрация. Большое таяние. Фирн 1 – 5 м. Горы континентального климата.

6. Зона ледяного питания. Инфильтрация и конжеляция. Фирна нет. Горы в условиях континентального климата.

Контрольные вопросы:

1. Определение ледников.

2. Понятие о хионосфере.
3. Дайте определение климатической и орографической снеговой границе.
4. Назовите классификацию ледников по происхождению.
5. Географическое распространение, строение, классификация покровных ледников.
6. Классификация, особенности строения горных ледников.
7. Характеристика горно-покровных ледников.
8. Питание ледников.
9. Процесс формирования ледников.
10. Строение и движение ледников.
11. Гидрологическое, хозяйственное значение ледников.

3.7. Практическое занятие № 7(2 часа)

Тема: «Классификация рек по типам питания и водного режима»

Цель занятия: Изучить принципы классификации и основные группы рек по типам питания и водному режиму.

Вопросы: Классификация рек А.И. Воейкова. Классификация рек Б.Д. Зайкова. Классификация рек М.И. Львовича.

Пояснительная записка.

Река-водоток ср. крупных размеров, питающейся атмосферными осадками со своего водосбора и имеющий четко выровненное сформированное самим водотоком русла.

$S_{басс} > 50 \text{ км}^2$ мельче- ручьи

Самый большой бассейн имеет Амазонка, самая длинная река - Нил. Самая водоносная - Амазонка. Самые крупные реки находятся в Южной Америки, Африки и Азии.

Реки России $S_{басс}$, тыс.км², км W , км³/год

Обь (с Иртышем) 2990 5410 397

Енисей 2580 3490 577

Лена 2490 4400 533

Волга 1360 3530 245

Амур 1855 2820 355

На территории РФ >2,5 млн. рек, но 95% имеет длину менее 25 км.

Типы рек (классификация)

1. По размеру:

-большие $S_{басс} > 50000 \text{ км}^2$ (бассейн полизонален)

-средние $S_{басс} = 2000-50000 \text{ км}^2$ (бассейн полизонален)

-малые $< 2000 \text{ км}^2$ (азонален)

2. По условиям протекания:

-равнинные $Fr < 0,1$

-полуравнинные $Fr < 1$

-горные $Fr > 1$

3. По источникам питания:

-смешанное

-дождевое

-ледниковое

-подземное

4. По водному режиму (специальный класс)

5. По степени устойчивости русла.

6. По ледовому режиму.

Контрольные вопросы:

1. Назовите три группы рек по условиям питания. Реки каких физико-географических регионов относятся к каждой группе.

2. Назовите три группы рек по водному режиму.

3. Дайте характеристику рекам с весенним половодьем. Назовите пять типов рек с весенним половодьем.

4. Дайте характеристику рекам с паводочным режимом и половодьем в теплую часть года.

5. Объясните принцип классификации рек по источникам питания и типам водного режима (М.И. Львовича).

3.8. Практическое занятие № 8 (2 часа)

Тема: «Морфологические характеристики реки, её бассейна. Строение речной долины.»

Цель занятия: Изучить особенности формирования речных долин, основные структурные составляющие

Вопросы: речная долина, терраса, склон, бровка долины, русло, коренной берег, базис эрозии, перекат, плес

Пояснительная записка.

Долина реки – относительно узкое и вытянутое в длину, большей частью извилистое понижение в рельефе, характеризующееся общим наклоном своего ложа к устью.

Поскольку обычно реки имеют большие колебания уровней и расхода вод, то размеры их русел также меняются. Та часть русла, по которой проходит сток в период низких (меженных) вод, называется коренным, или меженным, руслом.

Часть дна долины, периодически затапливаемая речной водой, называется пойменным, или паводочным, руслом. В долинах рек, периодически или эпизодически пересыхающих, возникают сухие русла.

В морфологическом строении русла выделяют следующие части:

1. Дно (ложе) – подводная часть русла; русло – часть ложа долины, занятая водами реки (*талweg* – линия, соединяющая самые глубокие точки долинного ложа)

2. Берег – надводная часть русла выше уреза воды;

урез воды – линия пересечения поверхности воды в русле с берегом;

3. Склоны долины – повышенные участки суши, ограничивающие с боков ложе долины

4. Подошва склонов – места сопряжения дна долины со склонами, отмечается часто более или менее заметным изломом в поперечном профиле.

5. Бровка – линия сопряжения берега с дном долины (поймой) или гребнем берегового вала;

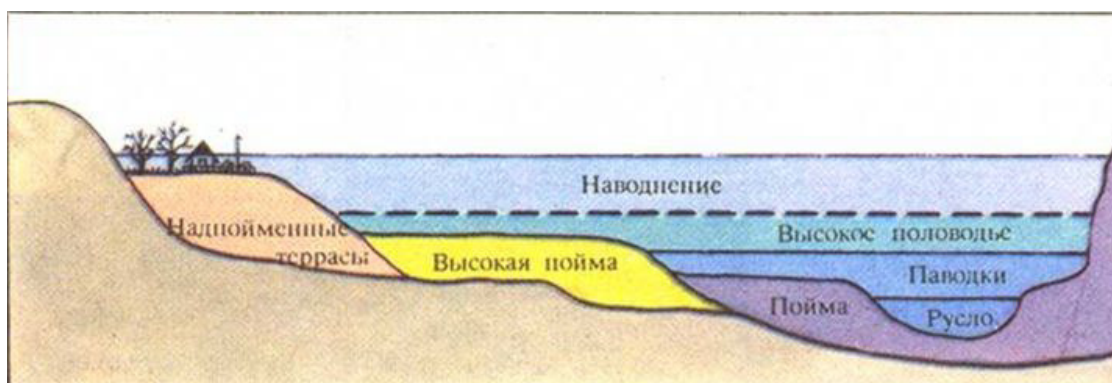
6. Террасы – относительно горизонтальные площадки, располагающиеся уступами по высоте в пределах дна и склонов долины.

Пойма, или пойменная терраса, – терраса, расположенная в пределах дна долины и периодически заливаемая речными водами во время половодья или паводков.

Счёт террас ведется снизу вверх, при этом за первую террасу принимают пойму.

Пойма подразделяется на три части:

- а) наиболее возвышенный береговой вал, непосредственно прилегающий к руслу реки, называется прирусловой поймой;
- б) средняя часть поймы, обычно более низкая и ровная, называется центральной поймой;
- в) наиболее пониженная часть, прилегающая к коренному берегу, называется притеррасной поймой. Обычно притеррасная пойма находится под воздействием грунтовых вод коренного берега и подвержена заболачиванию.



Русловые образования

Осередки – затопляемые острова

Косы – отложенные наносы, тянущиеся от выпуклых берегов вдоль по течению

Остров – часть поймы, ограниченная рукавами или протоками

Рукав – часть русла реки, отделяемая островом

Протока – ответвление реки, нередко отходящее далеко от основного русла и отличающаяся от него меньшими размерами.

Затон – глубоко вдающийся в берег залив в реке

Отмель – мелководное место в русле, при очень низкой воде обсыхающее

Приплёсок – узкая полоса по береговому склону, заливаемая даже при небольших подъемах уровня воды.

Пляж – широкая ровная береговая линия, примыкающая к руслу, сложенная речными наносами.

3.9. Практическое занятие № 9 (2 часа)

Тема: Физико-географические факторы стока

Цель занятия: Изучить факторы, влияющие на величину и изменчивость речного стока.

Вопросы: Климат как фактор формирования стока. Влияние геологического строения на речной сток. Влияние на сток почвенного и растительного. Рельеф как фактор величины и распределения стока. Озера как регуляторы стока.

Пояснительная записка.

Контрольные вопросы:

1. Объясните, почему А.И. Воейков называл реки продуктом климата.
2. Какие особенности геологического строения территории влияют на величин стока.
3. Назовите свойства почвы, влияющие на величину стока.
4. Раскройте значение растительности для процесса формирования поверхностного и подземного стока.
5. Какие характеристики рельефа влияют на величину стока? Режим интенсивности стока? Распределение стока?
6. Объясните, почему озера уменьшают поверхностный сток? Чем отличается режим рек вытекающих из озер?

3.10. Практическое занятие № 10 (2 часа)

Тема: «Пространственное распределение стока на территории России»

Цель занятия: раскрыть характер распределения стока по территории России.

Вопросы к занятию: Факторы, влияющие на величину и распределение стока. Распределение стока по физико-географическим и экономическим районам России.

Пояснительная записка.

Паводок обычно следует непосредственно за ливнем. В среднем слой выпавших дождевых осадков уменьшается с увеличением площади территории, над которой они выпадают, а также с удалением от центра циклона. В горах структура дождя, изображаемая в изогиях (линиях равной величины осадков), зависит от распределения высот, экспозиции отдельных склонов и крупных форм рельефа.

Снег. Когда водяной пар конденсируется при температурах значительно ниже 0° С, формирующиеся кристаллы льда при определенных условиях объединяются и падают на землю в виде снежинок. Плотность свежеснегавшего снега варьирует в широких пределах. На востоке США снег рассматривается как рекреационный фактор, однако, если таяние снега предшествует ливневым дождям, или происходит одновременно с ними, он также существенно влияет на формирование паводков. На западе США снег является источником воды, использующейся для ирригации, выработки электроэнергии и водоснабжения городов и поэтому играет важную роль в хозяйственной жизни страны. Там, начиная с высоты ок. 2150 м, формируется устойчивый снежный покров, который держится с октября по март. Выше 3000 м его мощность бывает более 6 м.

Испарение. Преобразование воды в пар представляет собой важный энергетический переход в непрекращающемся круговороте воды в природе. Этот процесс происходит почти непрерывно в результате испарения со всех водных поверхностей и влажной почвы и транспирации растениями. Количественная оценка испарения обычно выполняется косвенным путем. При идеальных условиях испарение с поверхности озера можно определить путем измерения суммарного поступления в него воды, стока из него и аккумулировавшейся воды. При этом предполагается, что остаточная составляющая баланса, необходимая для сохранения равновесия системы, соответствует испарению. Такой метод обычно неудовлетворителен, так как невозможно точно оценить прочие элементы водного баланса, например просачивание воды в грунт. Близкий подход, называемый методом энергетического баланса, заключается в измерении поступающей тепловой энергии, отдаваемой озером и накопленной в нем. Надежность этого метода повышается благодаря огромному количеству тепловой энергии, затрачиваемой на испарение воды (скрытой теплоты парообразования).

Транспирация пышной зеленой растительностью, образующей сплошной покров и в достатке получающей влагу, почти равна испарению с поверхности соседних озер. Если вода, извлеченная из почвы и затраченная на транспирацию, не восполняется за счет осадков или орошения, почва начинает иссушаться, скорость транспирации падает, и, наконец, растения увядают из-за дефицита воды. Таким образом, в годовом осреднении транспирация в районах с достаточным увлажнением несколько меньше, чем испарение с открытой водной поверхности, а в аридных районах она ограничена количеством осадков.

Поверхностный сток формируется, когда дождь выпадает или снег тает со скоростью, превышающей скорость просачивания воды в грунт. Сначала вода заполняет небольшие углубления на поверхности земли, которые, переполнившись, сливаются вместе и образуют промоины и ручейки, продолжающие сливаться, расширяться и превращаться в ручьи и реки, на которых может быть измерен сток.

Питание водотоков осуществляется двумя путями: дождевой или талой снеговой водой, которая стекает с поверхности, и водой, поступающей со дна русла и из бортов долины. Последний источник включает: 1 – воды, поступающие с ливнями на поверхность почвы неподалеку от русла, просачивающиеся в нее и быстро перемещающиеся на небольшой глубине в направлении русла, а при достижении его смешивающиеся с поверхностным стоком, и 2 – воды, просачивающиеся вглубь и достигающие уровня грунтовых вод, имеющих выход в глубокие долины, секущие такие водоносные горизонты. Первый из названных подтипов – внутripочвенный ливневый сток – не может быть измерен отдельно от поверхностного стока. Второй подтип, называемый грунтовыми водами, поддерживает существование водотоков в периоды, когда осадки не выпадают.

Контрольные вопросы:

1. Назовите физико-географические факторы, влияющие на речной сток.
2. Антропогенная деятельность как фактор стока.
3. Раскройте зональный характер распределения стока по территории России.
4. Почему при наличии крупных рек в отдельных регионах России отличается дефицит водных ресурсов?

3.11 Практическое занятие № 11(2 часа)

Тема: «Хозяйственное и экологическое значение рек»

Цель занятия: раскрыть значения рек для функционирования географической оболочки и влияние рек на возникновение и развитие хозяйственной деятельности.

Вопросы:Ландшафтообразующие функции рек.Значение рек в биогеохимическом круговороте.Основные направления использования рек в хозяйственной деятельности.Влияние рек на степень хозяйственного освоения территорий.

Пояснительная записка.

Реки - важный природный ресурс области, способствующий развитию хозяйства. Они являются транспортными путями, их долины наиболее благоприятны для освоения и заселения. Реки, с одной стороны, дренируют (осушают) территорию, с другой стороны, являются источником орошения и водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства. Кроме того, реки являются источником дешевой электроэнергии.

3.12. Практическое занятие № 12(2 часа)

Тема: «Качество природных вод. Нормирование вод»

Цель занятия: овладеть понятием «качество вод», изучить показатели и критерии качества вод.

Вопросы:Понятие качества воды.Классификация водоемов по нормированию качества воды.Показатели качества воды.Принцип нормирования химических веществ в воде.

Пояснительная записка.

Качество воды определяется наличием в ней различных веществ неорганического и органического происхождения, а также микроорганизмов. Примеси могут содержаться в воде в различном состоянии:

- а) во взвешенном — в виде отдельных частиц (грубодисперсная взвесь);
- б) в коллоидном;
- в) в растворенном.

Рассмотрим основные свойства воды природных источников, указывая попутно их значение для различных потребителей и требования к отдельным качественным характеристикам воды.

Содержание взвешенных веществ. Мутность. Количественное содержание взвешенных веществ в воде может быть определено или непосредственно — весовым способом, или косвенно — путем определения мутности (или прозрачности) воды.

Мутность воды обуславливается наличием в ней различного рода механических примесей, находящихся во взвешенном состоянии: частиц песка, глины, илистых частиц органического происхождения и др. Мутность обычно свойственна воде поверхностных источников и главным образом рек.

Оценка качества природных вод — это характеристика состава и свойств воды, которая определяет возможность ее использования для различных целей хозяйственно-питьевого, производственного и технического назначения. Поэтому составным элементом мероприятий по охране природной воды является нормирование допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых обеспечиваются здоровье населения и благоприятные условия водопользования. Для оценки качества воды анализируется ее химический состав и физические свойства.

Подкачеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования (ГОСТ 17.1.1.01-77), при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв) - это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДКвр) - это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых.

Нормирование качества воды состоит в установлении для воды водного объекта, совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта.

Правила охраны поверхностных вод устанавливают нормы качества воды водоемов и водотоков для условий хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Вещество, вызывающее нарушение норм качества воды, называют загрязняющим.

Контрольные вопросы:

1. Какие водоемы относятся к категории хозяйственно-питьевого, культурно-бытового, рыбохозяйственного назначения?
2. Что такое ПДК загрязняющих веществ в воде.
3. Что такое качество воды.
4. Какие показатели относятся к группе органолептические?
Гидрохимические?
5. Микробиологические? Гидробиологические показатели? Химические токсиканты?
6. Раскройте принцип нормирования химических веществ в водоемах культурно-бытового, хозяйственно-питьевого, рыбохозяйственного назначения.

3.13 Практическая работа № 13(2 часа)

Тема: «Источники загрязнений природных вод. Основные загрязнители»

Цель занятия: Ознакомиться с основными источниками загрязнения, загрязняющими веществам и последствиями загрязнения.

Вопросы:Классификация загрязнения водоемов.Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества.Эвтрофикация водоемов.Термофикация водоемов.Процессы самоочищения водоемов.

Пояснительная записка.

Источники загрязнения воды делятся на природные и техногенные.

Природные загрязнения обусловлены круговоротом воды в природе, который неотделим от круговорота вещества. Это непрерывный процесс, происходящий в атмосфере, гидросфере, верхней части твердой литосферы и в биосфере Земли.

Переходя из одного агрегатного состояния в другое, вода постоянно растворяет, накапливает и переносит огромное количество химических соединений, продукты выветривания горных пород, вулканическую пыль, споры, бактерии и т.д.

Техногенными источниками загрязнений являются населенные пункты, промышленные и сельскохозяйственные предприятия. Все вместе они «поставляют» в биосферу как вполне обычные виды загрязнений, так и ядовитые, трудно разложимые химические соединения и радионуклиды.

Выпадая с осадками, по пути «обогащаясь» всей таблицей Менделеева, часть воды собирается в поверхностных источниках водозабора, другая пополняет подземные запасы.

В силу сложившейся обстановки в настоящее время многие реки в населенных и промышленно развитых районах уже в значительной степени загрязнены производственными стоками. Основными «загрязнителями» воды являются предприятия нефтеперерабатывающей, бумажно-целлюлозной, металлургической и ряда отраслей химической промышленности.

3.14. Практическая работа № 14 (2 часа)

Тема: «Меры по охране и рациональному использованию водных ресурсов»

Цель занятия: изучить основные направления охраны и рационального использования водных ресурсов.

Вопросы: Понятие «водные ресурсы». Проблемы использования водных ресурсов. Мероприятия по охране водных ресурсов.

Пояснительная записка.

Проблему охраны водных ресурсов и водных объектов можно разбить на три составляющие: охрана водных ресурсов от загрязнения, истощение и нарушение режима.

Малые реки, дренируя свои водосборы, выполняют функцию поддержания на них определенного водного, химического, теплового режимов и, следовательно, условий для развития растительного и животного мира. Большие - функции открытых коллекторов, отводящих дренируемые воды в водоприемники - моря, озера, водохранилища. Любые нарушения в естественном состоянии водосборов или самих водных объектов неблагоприятно отражаются на их водном, химическом, газовом и биологическом режиме, изменяют качество природных вод и тем самым ведут к ограничению возможностей их использования. Особенно большой вред наносит водным объектам сброс неочищенных вод промышленными предприятиями и сброс коммунально-бытовых стоков. За примером здесь не нужно далеко ходить - это Байкальский и Прионежский целлюлозно-бумажные комбинаты, стоки которых отрицательно влияют на воды озер Байкал и Онежское, Ангары, Ангарских водохранилищ и Енисея, Невы, Финского залива и Балтийского моря. Самым эффективным методом в борьбе за чистоту наших рек следует считать создание безотходных замкнутых по водоснабжению предприятий, а также оптимизацию внесения минеральных удобрений и ограничение или прекращение применения химических средств защиты растений от вредителей и сорняков.

Истощение водных ресурсов связано с их нерациональным использованием, иначе говоря, с перерасходом воды. Особенно это заметно при орошении, когда значительная часть оросительных вод расходуется на непродуктивное испарение, ведет к повышению уровня грунтовых вод, засолению земель, а в конечном счете, к потере речных вод. Сокращение стока Амударьи и Сырдарьи привело к усыханию Аральского моря. Нерационально используется вода в промышленности, коммунальном хозяйстве и в быту.

Отмечено относительное истощение водных ресурсов при вырубке леса, распашке земель, особенно при сплошных рубках и неправильной агротехнике ведения сельского хозяйства. В этом случае происходит резкое уменьшение водных ресурсов в маловодные годы и межень, что нередко приводит к нарушению режима рек, истощению русловых запасов воды и гибели малых рек.

Неблагоприятное воздействие на режим рек оказывает вмешательство человека в жизнь их русла: строительство гидроэлектростанций, добыча гравийно-песчаных материалов, углубление судоходных путей сообщения - все это ведет к сработке островов и перекатов, своего рода низконапорных плотин в руслах рек и, следовательно, к более интенсивному стоку речных вод, к истощению запасов воды в реках, к их обмелению. Одновременно нарушаются условия существования живых организмов в реках и увеличивается мутность воды. Масштабы загрязнения и истощения водных ресурсов в настоящее время приняли угрожающий характер. Остро встала проблема нехватки пресной воды в густонаселенных районах, крупных промышленных центрах, в местах орошаемого земледелия. Отсутствие чистой питьевой воды, загрязнение водоемов являются причиной многих заболеваний человека, губительно сказываются на животном и растительном мире Земли. Во многих местах загрязнение пресных вод переходит из разряда локального в региональный. Рациональное использование и охрана водных ресурсов как составная часть охраны окружающей природной среды представляет собой комплекс мер (технологических, биотехнических, экономических, административных, правовых, международных, просветительских и т.д.), направленных на рациональное использование ресурсов, их сохранение, предупреждение истощения, восстановление природных взаимосвязей, равновесия между деятельностью человека и средой.

Контрольные вопросы:

1. Раскройте понятие количественного и качественного истощения водных ресурсов. Назовите причины последствия истощения.
2. Что такое Государственный водный кадастр? Принципы его создания и назначение.
3. Назовите мероприятия по правовой охране водных ресурсов.
4. Что такое мониторинг водных ресурсов, как он осуществляется в России?

3.15 Практическое задание № 15 (2 часа)

Тема: «Опасные гидрологические явления»

Цель занятия: Овладеть понятием «опасные гидрологические явления».

Вопросы: Характеристика опасных гидрологических явлений. География этих явлений в России. Мониторинг и прогноз опасных гидрологических явлений.

Пояснительная записка.

Опасное гидрометеорологическое явление (ОЯ) – метеорологическое, агрометеорологическое, гидрологическое и морское гидрометеорологическое явление и (или) комплекс гидрометеорологических величин, которые по своему значению, интенсивности или продолжительности представляют угрозу безопасности людей, а также могут нанести значительный ущерб объектам экономики и населению.

К опасным гидрологическим явлениям относятся:

- высокие уровни воды (при половодьях, паводках, заторах, зажорах, ветровых нагонах), при которых возможно затопление населенных пунктов и нарушение нормальной деятельности береговых сооружений и объектов.
- низкие уровни – ниже проектных отметок водозаборных сооружений и предельных навигационных уровней на судоходных реках и водоемах.
- ранее ледообразование на судоходных реках и озерах;
- отрыв льдов в местах выхода людей на лед.
- Половодье – ежегодный подъем уровня воды в реках, вызываемый таянием снега и льда до отметок обеспеченностью наивысших уровней менее 10 %
- Зажор – скопление масс шуги и внутриводного льда в период осеннего шугохода и в начале ледостава, создающее стеснение русла на отдельном участке реки и вызывающий изменение уровня воды до отметок обеспеченностью менее 10 %
- Затор – скопление льда во время ледохода, создающее стеснение русла на отдельном участке реки и вызывающее изменение уровня воды до отметок обеспеченностью менее 10 %
- Паводок – быстрый подъем уровня воды, возникающий нерегулярно, от сильных дождей и кратковременного снеготаяния до отметок обеспеченностью наивысших уровней менее 10 %
- Низкая межень – понижение уровня воды ниже проектных отметок водозаборных сооружений и предельных навигационных уровней на судоходных реках и озерах в конкретных пунктах в течение не менее 10 дней
- Ранее ледообразование – появление льда и образование ледостава (даты) на судоходных реках, озерах и водохранилищах в конкретных пунктах в ранние сроки повторяемостью не чаще 1 раза в 10 лет.

3.16 Практическое занятие № 16 (2 часа)

Тема: «Гидрология реки Урал»

Цель занятия: Изучить особенности бассейна и гидрологического режима реки Урал.

Вопросы: Морфометрические характеристики р. Урал и его бассейна. Основные особенности гидрологического режима. Условия питания. Водный режим. Гидрохимический, термический, ледовый режим. Последствия зарегулирования стока в верхнем течении.

Пояснительная записка.

На реке Урале первый водомерный пост был открыт в 1911 в Оренбурге у городской водоканализационной станции. Систематическое же изучение водных ресурсов бассейна Урала началось лишь после Октябрьской революции. Этому способствовало создание в 1919 г. по инициативе выдающегося ученого географа-гидролога В. Г. Глушкова Российского

гидрологического института (впоследствии Государственный гидрологический институт)—центрального научного учреждения по изучению водных богатств нашей страны.; В 1929 г. была учреждена единая гидрометеорологическая служба страны, преобразованная ныне в Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю природной среды. В составе Госкомгидромета образованы территориальные управления по гидрометеорологии и контролю природной среды (УГКС), осуществляющие, в частности, работы, связанные с изучением водного режима рек, и контроль за качеством речной воды.

В числе ныне действующих гидрологических постов на рек Урале, на которых систематически изучается речной сток и другие элементы гидрологического режима, г. Верхнеуральск (открыт в 1930 г., 2274 км от устья), пос. Верхнекизильский (1930 г., 2182 км), с. Кизильское (1926 г., 2014 км), п. Березовский (1948 г., 1930 км), с. Уральск (1947 г., 1792 км), г. Орс железнодорожная водоканал (1934 г., 1726 км), с. Илек (1926 г. 1089 км), с. Тополи — пос. Махамбет (1932 г., 200 км), г. Гурьев (1921 г., 27 км).

Сеть гидрологических постов в уральском бассейне в целом обеспечивает изучение водного режима Урала и его притоков для получения повседневной информации о состоянии важнейших его элементов. Сведения о режиме реки с 1936 г. публикуются в гидрологических ежегодниках, которые содержат результаты наблюдений за уровнем и расходом воды, стоком и наносами, температурой воды и толщиной льда. В них проводятся сведения о химических анализах воды. Гидрологические ежегодники являются источником важнейшей информации о реке Урале и его бассейне.