

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНАМ «ГИДРОЛОГИЯ» И «УЧЕНИЕ О ГИДРОСФЕРЕ»



Составители: Т.В.Горбовская, П.А.Шлапак

Рабочая тетрадь по выполнению практических работ по дисциплинам «Гидрология» и «Учение о гидросфере» /сост. Т.В.Горбовская, П.А.Шлапак. Саратов: 2014. 36 с.: илл., карта.

Современная гидрологическая наука рассматривает водные объекты как звенья единой гидрографической сети, включающей речную сеть, водохранилища, озёра, прибрежную зону приёмных водоемов (морей, озёр). В этой системе морфологически и гидравлически связанных объектов гидрологические процессы объединяют звенья единого механизма в пределах определенной территории – речного бассейна. Поэтому исследования рек и речных бассейнов основываются на комплексном и системном подходах.

Главной целью создания рабочей тетради по дисциплинам «Гидрология» и «Учение о гидросфере» является формирование, закрепление и проверка уровня усвоения студентами основных умений, необходимых для выполнения практических и самостоятельных работ. Уровень самостоятельности студентов при выполнении практических работ может служить определенным критерием качества обучения и важным элементом подготовки бакалавров по формированию дополнительных профессиональных компетенций. После качественного выполнения практической работы студенты должны выполнить задания для организации самостоятельных работ.

Рабочая тетрадь предназначена для студентов географического факультета очной формы обучения по направлениям подготовки 05.03.02 «География», 05.03.03 «Картография и геоинформатика», 05.03.06 «Экология и природопользование».

Подготовлено по решению научно-методической комиссии географического факультета Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского.

Учебно-методическое пособие

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНАМ «ГИДРОЛОГИЯ» И «УЧЕНИЕ О ГИДРОСФЕРЕ»

*Составители: Горбовская Татьяна Владимировна,
Шлапак Павел Александрович*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНАМ «ГИДРОЛОГИЯ» И «УЧЕНИЕ О ГИДРОСФЕРЕ»

Выполнил:

студент (ка) 2 курса группы _____
_____ отделения
_____ факультета

Проверил:

кафедры геоморфологии и геоэкологии
географического факультета

Саратов, 20 _____

Предисловие

Дисциплины «Гидрология» и «Учение о гидросфере» имеют целью обучения формированию представления о месте и роли воды в природе и водных ресурсов в народном хозяйстве.

Основные задачи данных дисциплин можно определить следующим образом:

- изучение основных закономерностей формирования водных объектов земного шара;
- изучение основных процессов, присущих водным объектам разных типов: ледникам, подземным водам, рекам, озерам, водохранилищам, океанам и морям;
- ознакомление с основными методами изучения водных объектов, устройством и назначением некоторых гидрологических приборов;
- ознакомление с методами создания гидрологической базы данных и ее обработки на основе применения современных технологий.

В рабочей тетради представлены разработанные авторами практические работы по гидрологии и даны методические указания по их выполнению. Особенностью программы изучения данной дисциплины является опережение практической части над теоретическим изложением материала. Поэтому каждая практическая работа должна сопровождаться подробным теоретическим изложением наиболее трудных или отсутствующих в учебной литературе вопросов по гидрологии. Основной понятийный аппарат по каждой практической работе формируется студентом самостоятельно. На начальном этапе обучения практические работы предшествуют самостоятельным работам. Сначала студенты должны овладеть некоторой суммой теоретических знаний, приемами учебной работы, а уже затем использовать приобретенный потенциал для проведения самостоятельного исследования, получения новых знаний и умений. Практические работы включают задания обучающего, тренировочного, закрепляющего и творческого характера, которые взаимосвязаны, дополняют друг друга и усложняются. Следует учитывать, что при выполнении большинства работ необходимы прочные знания и навыки выполнения действий с картой и статистическими материалами.

Необходимо обращать внимание на оформление работ. Результаты вычислений нужно обязательно фиксировать в тетради. Таблицы заполняются по мере проведения измерений и вычислений аккуратно, простым карандашом, с округлением до сотых долей каждого результата. Графические материалы выполняются строго на миллиметровой бумаге или прозрачной бумаге, тщательно подбирая оптимально возможный масштаб. При подборе масштабов многочисленных графиков нужно руководствоваться минимальными значениями гидрологических параметров и предельной графической точностью построения. Графики оформляются аккуратно, печатными буквами, с применением набора цветных гелиевых ручек. Творческому уровню практических работ по гидрологии соответствует представление нескольких гидрографических описаний результатов построений, а также комплексных описаний пространственно-временных закономерностей гидрологических явлений и процессов. Текстовая часть практических работ выполняется грамотным научно-литературным стилем, с элементами сопоставления и авторскими выводами по установлению взаимосвязей между элементами географической среды.

Контроль выполнения практических заданий в течение одного семестра оценивается в баллах. Всего за семестр студент может набрать от 0 до 36 баллов. Выполнение заданий по каждой теме оценивается в 6-8 баллов, которые включают: 1 балл – за посещение, 2 балла – за качество выполнения работы, 1 – за своевременный отчет, 2 балла - за оформление работы; 2 балла - за сложность работы. Большую роль в освоении дисциплины имеет самостоятельная работа студентов, которая также имеет балльную оценку. Всего в семестре студентом может быть набрано от 0 до 16 баллов за самостоятельное выполнение заданий повышенной трудности, отмеченные в рабочей тетради дополнительным знаком (*).

Работа по подготовке практических заданий рабочей тетради проведена в полном соответствии целям, задачам и показателям результативности ИОП.

Тема 1. ГИДРОЛОГИЯ ОЗЕР

Практическая работа 1 «ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В ОЗЕРЕ С ГЛУБИНОЙ»

Озеро –

это водная масса, которая формируется в

понижении рельефа, питается за счет

и

вод, движущаяся конвективно.

Температурная стратификация

Градиент

$$\text{grad } t^{\circ} = (t^{\circ}_{\text{кон}} - t^{\circ}_{\text{нач}}) / (H_{\text{нач}} - H_{\text{кон}}) = \Delta t / \Delta H,$$

где t° - температура, H – глубина,

$t^{\circ}_{\text{кон}} - t^{\circ}_{\text{нач}}$ – разность температур на границах участка (Δt),

$H_{\text{нач}} - H_{\text{кон}}$ - разность глубин (ΔH).

Температурный скачок

Лимнион

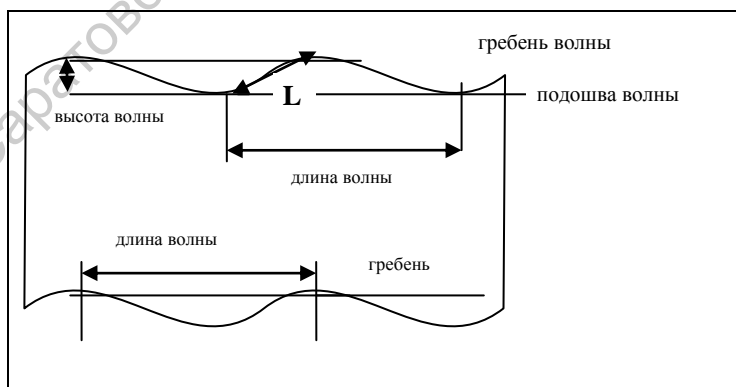
Эпилимнион

Металимнион

Гиполимнион

Конвекция

Элементы волны (по В.Г.Андреянову)



$$\text{высота волны: } h = 0,0208 \omega^{5/4} L^{1/3}$$

$$\text{длина волны: } \lambda = 0,304 \omega L^{1/2}$$

где:

ω - скорость ветра,

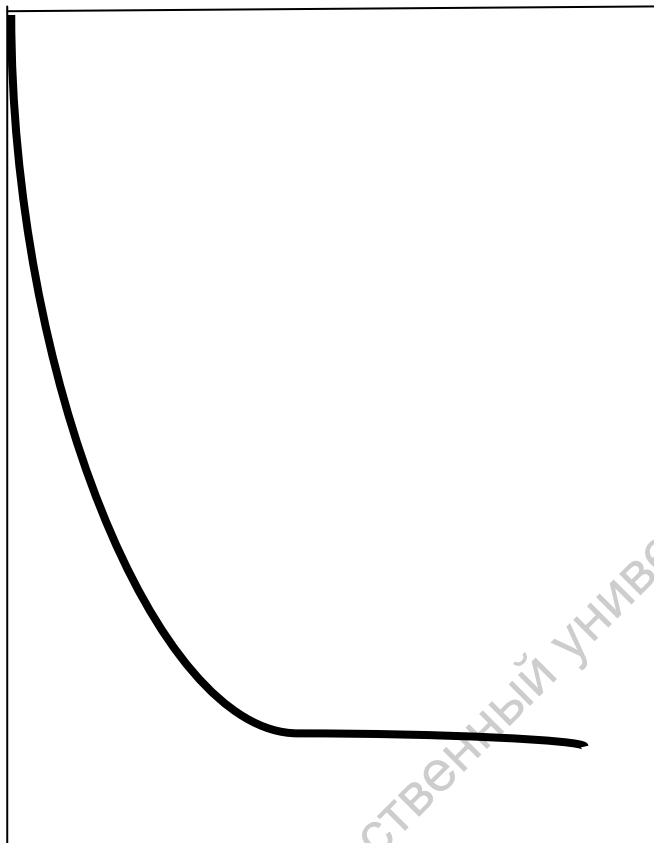
L - длина разгона волны.

Задание 1.5. Построить кривую зависимости градиента температуры от глубины.

Примечание: Вертикальная линия графика должна быть направлена вниз, т.к. она соответствует глубине озера. На горизонтальной оси откладывают значения градиента температуры воды в озере. Масштаб горизонтальной оси выбирают в зависимости от вычисленных значений градиента. График градиента нужно построить на миллиметровой бумаге в продолжении графика температуры воды в озере.

Задание 1.6. Выделить критические термические зоны (эпилимнион, металимнион и гиполимнион).

Примечание: Контур озерной котловины вычерчивается произвольно



Задание 1.7. По индивидуальным данным, расположенным под таблицей изменения температуры воды по глубине в озере, рассчитать основные элементы ветровой волны по эмпирическим формулам В.Г.Андреянова.

Вариант № _____

ω - скорость ветра = _____ м/с

L - длина разгона волны = _____ м

Примечание: При вычислении по формулам высоты и длины волны следует учесть, что высота волны в озере достигает 10 метров, а длина волны до 100 метров.

высота волны:

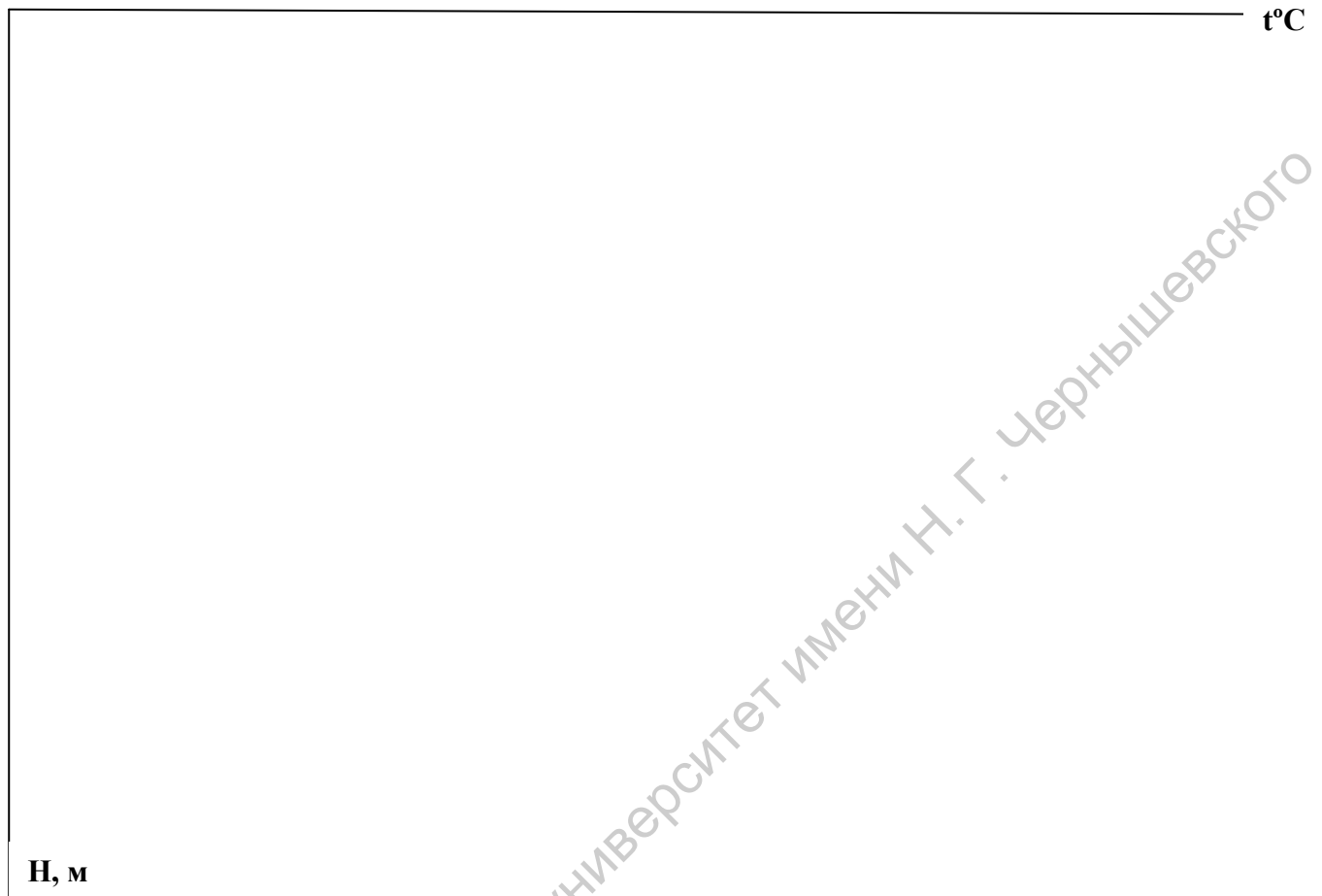
$$h = 0,0208 \omega^{5/4} L^{1/3} = \text{_____} \text{ м}$$

длина волны:

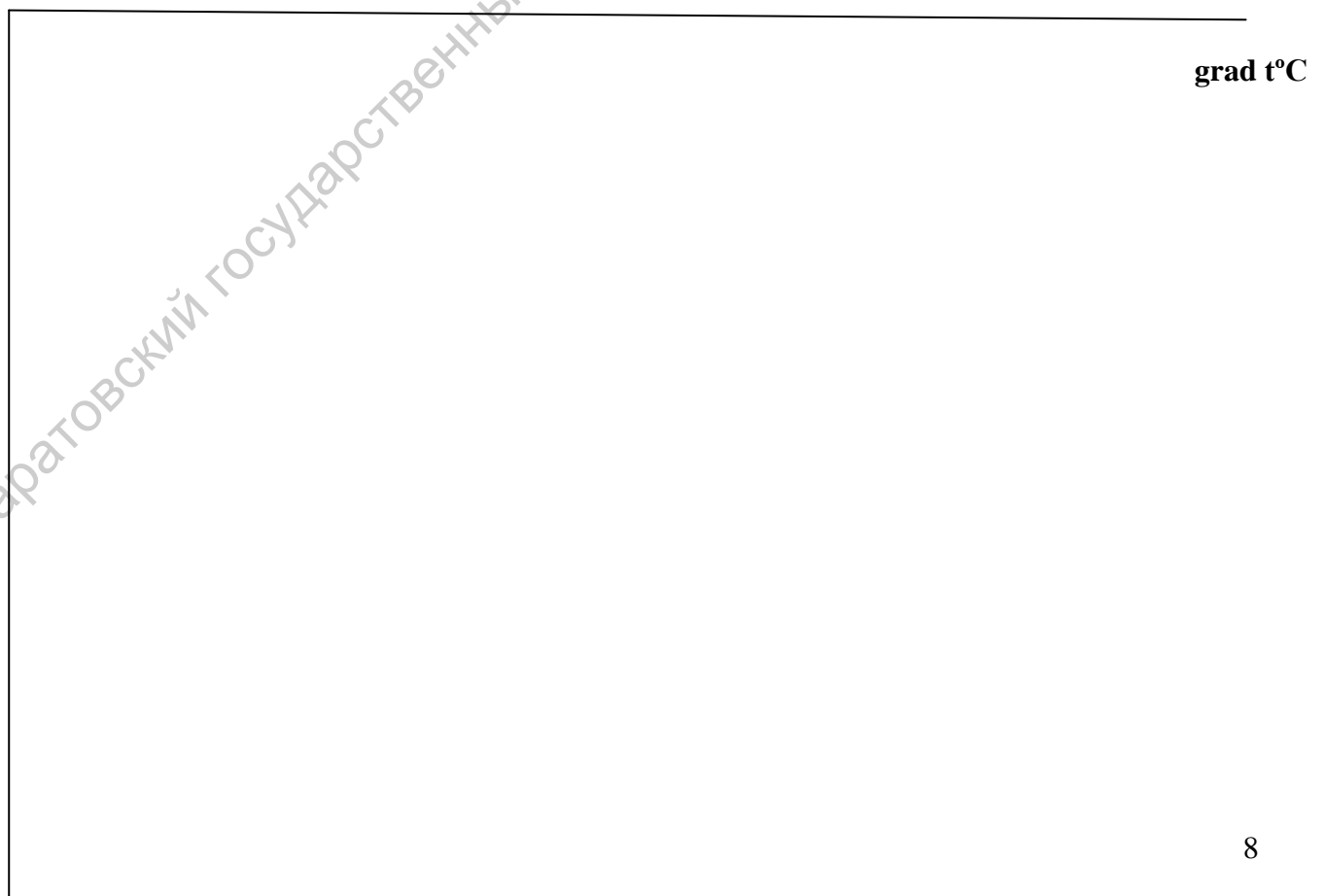
$$\lambda = 0,304 \omega L^{1/2} = \text{_____} \text{ м}$$

Графические приложения к работе 1.

Задание 1.1.



Задание 1.5. Построить кривую зависимости градиента температуры от глубины.



Тема 2. ГИДРОЛОГИЯ ОКЕАНОВ И МОРЕЙ

Практическая работа 2 «ПОСТРОЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ОКЕАНА. АНАЛИЗ ТЕЧЕНИЙ МИРОВОГО ОКЕАНА»

Мировым океаном называется единое непрерывное водное пространство Земли, главной особенностью которого является соленость.

Соленость -

Изотермы -

Изогалины - это линии, соединяющие точки с одинаковой соленостью

Океанические течения -

Фронтальные зоны Мирового океана: конвергенция и дивергенция.

Конвергенция -

Дивергенция -

Круговороты течений:

I - экваториальный;

II – субтропический:

II а – северного полушария;

II в- южного полушария;

III – умеренных широт:

III а – северного полушария;

III в- южного полушария.

Задание 2.1. По индивидуальным данным (таблица № 2) построить графики изменений температуры, солености и плотности с глубиной в океане.

Вариант № _____, _____ океан.

Примечание: Вертикальная линия графика должна быть направлена вниз, т.к. она соответствует глубине океана. На горизонтальных осях, расположенных ниже окончания шкала глубин, откладывают значения температуры воды, солености и плотности на разных глубинах. Таким образом, на одном поле графика производят построение трех кривых.

Задание 2.2. Письменно объяснить различия в распределении солености и температуре поверхности отдельных океанов и морей.

Примечание: Для выполнения данного задания необходимо изучить разделы «Солевой состав и соленость вод Мирового океана» и «Термический режим Мирового океана» в учебнике «Гидрология». Можно привлечь литературу из дополнительного списка.

Факторы влияния на изменения солености и температуры воды в океанах и морях:

Значения средней солености и температуры воды в океанах с учетом и без учета полярных вод:

Самые высокие значения солености и температуры воды в океанах и морях:

Самые низкие значения солености и температуры воды в океанах и морях:

Задание 2.3. По индивидуальным данным (таблица № 1) нанести данные температуры воды на поле графика гидрологического разреза.

Примечание: Вертикальная линия графика должна быть направлена вниз, т.к. она соответствует глубине океана. На горизонтальной линии, соответствующей поверхности воды, отложить через равные расстояния широты (или долготы) согласно данным таблицы.

Задание 2.4. Провести аналитическую интерполяцию для каждой вертикали гидрологического разреза по индивидуальным данным (таблица № 1).

Искомые изотермы: _____

Формула проведения аналитической интерполяции:

$$h_{tx} = (\Delta H / \Delta t) \cdot (t^{\circ}_{нач} - t^{\circ}_x), \text{ где}$$

h_{tx} - длина отрезка на графике от точки начальной температуры в интервале до точки искомой температуры, мм;

ΔH – длина интервала на графике от точки начальной температуры до точки конечной температуры, мм;

$\Delta t = (t^{\circ}_{нач} - t^{\circ}_{кон})$ – разность температуры воды в точках начала и окончания интервала, $t^{\circ}C$;

$t^{\circ}_{нач}$ - температура воды в точке начала интервала, $t^{\circ}C$;

t°_x - температура воды в точке искомой температуры, $t^{\circ}C$.

Вычисления:

Примечание: Длина отрезка до точки искомой температуры должна быть меньше длина интервала на графике.

Пример заполнения: $h_{\underline{\quad}} = (\Delta H / \Delta t) \cdot (t^{\circ}_{нач} - t^{\circ}_{\underline{\quad}}) = \underline{\hspace{10em}}$ мм

Для _____

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

Для _____

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

$h_{\underline{\quad}} = \underline{\hspace{10em}}$

Задание 2.5. Нанести точки аналитической интерполяции на поле графика гидрологического разреза.

Примечание: Точки нахождения искомой температуры воды наносят в каждом интервале от точки с начальной температурой воды вниз в соответствии с вычисленной длиной отрезка (в мм).

Задание 2.6. Построить гидрологический разрез, последовательно соединив точки с одинаковыми значениями температуры воды ломаной линией.

Примечание: Изотермы положительные, поэтому на гидрологическом разрезе отражаются красным цветом; на каждой изолинии подписать ее количественное значение.

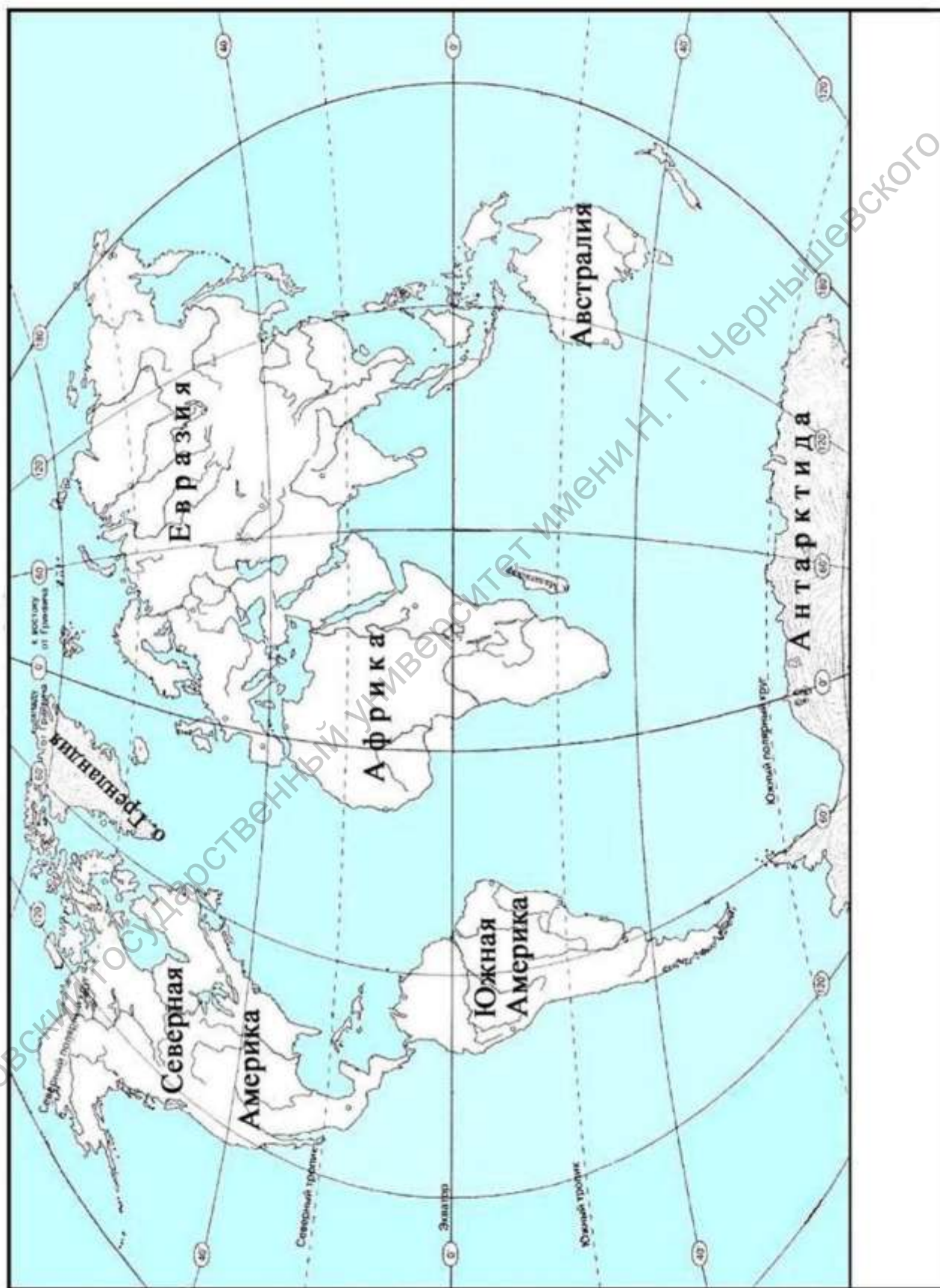
Задание 2.7*. Составить граф (блок-схему) классификации течений Мирового океана и привести примеры обозначенных типов течений.

Примечание: Для выполнения данного задания необходимо изучить раздел «Морские течения» в учебнике «Гидрология».

Морские течения		
→ по происхождению:	<i>дрейфовые (ветровые)</i>	<i>Северо-Атлантическое</i>
→ по характеру движения		
→ по температуре		
→	<i>опресненные</i>	<i>Лабрадорское</i>
	<i>осолоненные</i>	
	<i>нейтральные</i>	
→ по периодичности		
	<i>периодические</i>	<i>Муссонное</i>
→	<i>поверхностные</i>	
	<i>подповерхностные</i>	<i>Кромвеля</i>

Задание 2.8. Нанести на контурную карту мира основные течения Мирового океана, используя карты «Физико-географического атласа мира» (с.50-51).

Примечание: Теплые течения нанести стрелками красного цвета, холодные течения - стрелками синего цвета. Подписать название течения.



МАСШТАБ 1:40 000 000

Рисунок 1. Схема течений Мирового океана. Лето в _____ полушарии

Задание 2.9. Показать на схеме течений фронтальные зоны Мирового океана и обозначить круговороты течений.

Примечание: 1. Для выполнения данного задания необходимо изучить подраздел «Циркуляция вод в Мировом океане» в учебнике «Гидрология».

2. Фронтальные зоны нанести на схему течений условными обозначениями зеленого цвета в соответствии с условными обозначениями «Физико-географического атласа мира».

3. Римскими цифрами обозначить круговороты течений: экваториальный, субтропический северного полушария, субтропический южного полушария, умеренных широт северного и южного полушарий.

Графическое приложение работы 2.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

Тема 3. ГИДРОЛОГИЯ РЕК

Практическая работа 3 «МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧНОГО БАССЕЙНА»

Река –

это водная масса, которая формируется в _____ понижении рельефа, питается за счет _____ и _____ вод, и движется под действием _____ и _____.

Бассейн реки

Водораздел

Морфометрические характеристики речного бассейна:

- площадь бассейна, км²;
- длина бассейна, км;
- ширина бассейна, км;
- коэффициент асимметрии бассейна.

Гидрографические характеристики речной сети

- длина главной реки, км;
- длина притоков, км;
- коэффициент густоты речной сети (горизонтальное расчленение), км/км;
- коэффициент извилистости главного русла реки;
- порядок реки;
- рисунок речной сети.

Длина бассейна

Ширина бассейна

Речная сеть

Главная река

Гидрографическая сеть

Устье

Исток

Густота речной сети (горизонтальное расчленение поверхности)

Коэффициент извилистости главного русла

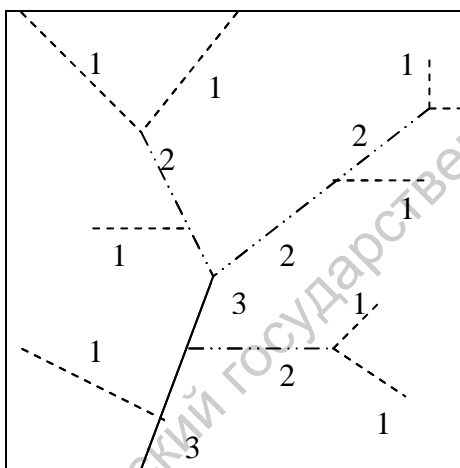
Гидрографическая схема реки

Порядок реки

Задание 3.1. По топографической карте масштаба _____ вычертить на кальке все тальвеги и водоразделы для небольшого водосбора (по выбору).

Примечание: Выполнение первого пункта задания направлено на развитие понимания преемственности знаний и умений, а также навыка перехода от простого к сложному. Базовые знания, умения и навыки, приобретенные при изучении дисциплины «Топография», позволяют достаточно быстро справиться с проведением тальвегов и водоразделов. Усложнение материала идет через понятие бассейн и овладение приемами выделения его площади. В отличие от топографо-геодезических навыков проведения водоразделов для решения гидрологических задач необходимо обязательное смыкание водоразделов в устьевой части каждого тальвега. Таким образом, формируется площадь питания данного тальвега или участка речной сети.

Задание 3.2. Определить порядок тальвегов по дихотомической системе и построить карту разнопорядковых водосборов.



Определение порядка тальвегов

Наибольшее применение в географо-гидрологических исследованиях имеет дихотомическая система кодирования долин Стралера-Философова. По этой классификации за поток первого порядка принимают элементарную долину или тальвег, в который не впадает ни одна долина. При слиянии двух долин первого порядка образуется долина второго порядка, в которую могут впадать долины первого порядка, однако, не повышая ее порядка. Слияние двух долин второго порядка образуют долины третьего порядка, в которую впадают долины первого и второго порядков без изменения ее порядка. Долина четвертого порядка образуется при слиянии двух долин третьего порядка и т.д. Подобный принцип упорядоченности нужно применить к выделенным тальвегам и, соответственно, площадям водосборов.

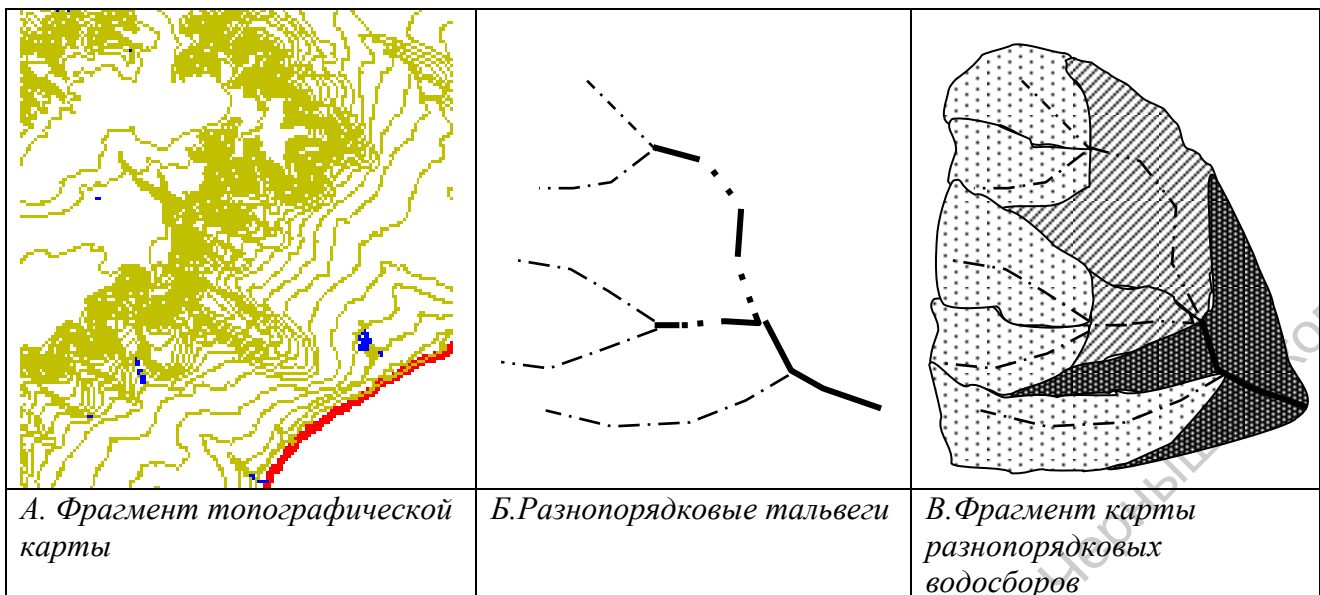


Рисунок 3. Пример выполнения заданий 3.1 и 3.2..

Задание 3.3. По географическому атласу найти реку _____.
 Название атласа _____,
 название карты _____,
 масштаб карты _____, то есть в 1 см _____ км.

Задание 3.4. Перевести на прозрачную бумагу (кальку) речную сеть для указанного бассейна.

Примечание: Перенести постоянные и временные водотоки; подписать их названия.

Задание 3.5. Провести на кальке главную водораздельную линию и все тальвеги*.

Водораздельная линия определяется как линия раздела притоков данной реки и притоков соседней реки.

Примечание: *Мелким пунктиром черного цвета вычертить все видимые тальвеги данной речной системы. Определить порядок речной сети по дихотомической системе и обозначить их цифрами красного цвета, начиная со второго порядка. Затем, внимательно изучив особенности местности, по которой протекает данная река, провести главную водораздельную линию. При этом особое внимание следует обратить на ступени рельефа, мелкие изгибы горизонталей, положение соседних водотоков, отметки высот, замкнутые горизонталы, административные границы и т.д.

Задание 3.6. Перенести на миллиметровую бумагу контур бассейна реки.

Задание 3.7. Определить площадь речного бассейна (в км²) (с применением квадратной палетки).

Примечание: Миллиметровая бумага будет выполнять роль квадратной палетки со стороной ячейки в 1 миллиметр, так как работа производится по мелкомасштабной карте. Площадь бассейна является его основной характеристикой, потому что процессы стока зависят, прежде всего, от площади бассейна.

Площадь бассейна: $F = c \cdot n$, где

c – цена деления (площадь одной ячейки палетки, выраженной в масштабе карты);

n – количество ячеек палетки в контуре бассейна (в целых клетках: 1 ц.кл = 100 мм).

$F = c \cdot n =$ _____

Задание 3.8. Определить длину и ширину бассейна реки (в км).

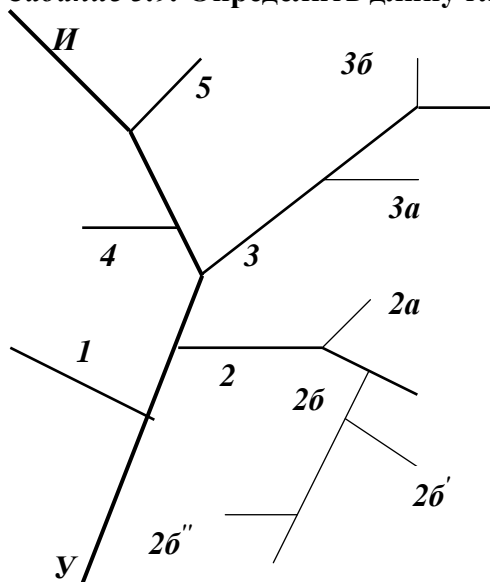
Примечание: Ширина бассейна (**b**, км) часто определяется суммой двух отрезков, являющимися нормальными к длине по обе стороны бассейна ($b = b_1 + b_2$).

Линии длины и ширины бассейна вычертить на миллиметровой бумаге красным цветом.

Длина бассейна: $a =$ _____ км

Ширина бассейна: $b =$ _____ км

Задание 3.9. Определить длину главной реки (в км).



Примечание: Перед началом измерений необходимо обозначить на кальке номера притоков. Их подписывают зеленым цветом, начиная от устья, как наиболее определенной на карте точки, нежели исток реки. Измерения главной реки производят по участкам между устьями притоков, впадающих последовательно в главную реку. Такой порядок деления главной реки обусловлен необходимостью построения гидрографической схемы. Результаты должны быть занесены в таблицу 1. Длина главной реки в данной таблице вычисляется как нарастающая величина от устья до истока.

При указании номера притока необходимо руководствоваться тем, что притоки, впадающие в главную реку, обозначаются арабскими цифрами (1, 2 и т.д.). Притоки притоков в дополнение к цифрам получают буквенное обозначение (1а, 1б, 1в и т.д.) по мере продвижения от устья принимающего притока к его истоку. В случае отсутствия названия притока и впадения в него другого притока за основной (главный) принимают тот из них, который имеет большую протяженность, и исток которого гипсометрически выше расположен.

Таблица 1. Измерение длины главной реки

Участки реки	Раств. измерит., мм	Число шагов			Длина участков, км	Длина реки по нарастающей (L_p), км	Примечание (название притоков)
		1 изм.	2 изм.	Среднее			
У-1							
1-2							
2-							

Задание 3.10. Определить длину каждого притока (в км).

Измерение длин притоков производят аналогичным с главной рекой образом. Данные заносят в таблицу 2. При этом обязательно в графу «Примечание» вносят положение притока относительно главной реки (правый, левый) и расстояние между устьями притоков ((17 км)).

Таблица 2. Измерение длин притоков

№ № п/ п	Номер (название) притока	Раств. измерителя, мм	Число шагов			Длина притоков (l_n), км	Примечание (<i>правый, левый</i>), (_____ км).
			1 изм.	2 изм.	среднее		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
<i>Длина всех притоков $\Sigma l_n =$</i>							

Задание 3.11*. Определить порядок главной реки по дихотомической системе.

Задание 3.12. Вычислить коэффициент извилистости главной реки.

Коэффициент извилистости: $K_{изв} = L_p / L_{п}$, где

L_p - длина главной реки, км ;

$L_{п}$ – длина прямой, соединяющей устье и исток (проходит вдоль русла главной реки), км

$K_{изв} = L_p / L_{п} =$ _____.

Класс извилистости: _____ (по справочнику гидрографических характеристик рек Европейской территории СССР).

Задание 3.13. Вычислить показатель густоты речной сети (коэффициент густоты речной сети).

Густота речной сети (км/км²): $\varphi = (L_p + \sum l_n) / F$, где

$L_p + \sum l_n$ – общая протяженность речной сети, км,

F – площадь бассейна, км²

$\varphi = (L_p + \sum l_n) / F =$ _____ км/км².

Задание 3.14. Построить гидрографическую схему реки.

Ход выполнения задания: 1. Схема выстраивается в тетради простым карандашом.

2. Для построения схемы главная река изображается в виде прямой линии. От устья вверх по течению главной реки в заданном масштабе нужно отложить участки между устьями притоков.

3. Притоки главной реки изображаются от своего устья в виде прямых линий, расположенных под углом 30-45° к основному руслу в зависимости от их принадлежности к правым или левым. Притоки притоков выстраиваются аналогичным образом относительно принимающих их притоков.

4. При этом важно отметить, что масштаб построения является единым для всех звеньев речной сети.

5. Номера притоков подписываются на схеме. Длина притоков и расстояния по нарастающей вдоль главной реки указываются в километрах.

Гидрографическая схема реки _____

Масштаб именованный: _____.

Практическая работа 4 «ПОСТРОЕНИЕ ГИДРОГРАФА РЕКИ И ЕГО АНАЛИЗ»

Гидрограф реки

Расход воды

Объем стока

Фазы водного режима:

Половодье

Паводок

Межень

Задание 4.1. По данным таблицы «Ежедневные расходы воды» построить гидрограф реки _____.

Примечание: График выполняется на миллиметровой бумаге размером 40х60 см. При построении гидрографа по вертикальной оси откладывают расходы воды (масштаб определяется студентом самостоятельно, с учетом наибольшего среднесуточного расхода), а по горизонтали – время в сутках (1 мм – 1 сутки). Далее последовательно на график наносят значение расхода воды на каждые сутки; точки последовательно соединяют плавной линией. Получают линию гидрографа.

По таблице «Ежедневные расходы воды» определить:

Наибольший среднесуточный расход воды _____,

Наименьший среднесуточный расход воды _____,

Амплитуда среднесуточного расхода воды _____

Задание 4.2. Условными знаками нанести на график выше гидрографа линии ледостава и ледохода.

Примечание: Ледостав в таблице «Ежедневные расходы воды» обозначен вертикальной утолщенной линией справа от значения среднесуточного расхода воды, ледоход – темные и светлые точки. Линия ледостава наносится выше гидрографа светлым прямоугольником, ледоход – темным прямоугольником.

Выписать условные обозначения других ледовых явлений:

Задание 4.3. Расчленить гидрограф и выделить на графике типы питания и сезоны года.

Ход выполнения задания:

Расчленение гидрографа по типам питания начинают с проведения вниз отвесной линии от точки наибольшего расхода воды (пика половодья). Эту точку называют нулем грунтового питания, потому что уровень воды в реке в период половодья выше уровня грунтовых вод и движение воды идет из русла в грунт долины. Точку нуля грунтового питания соединяют с точкой начала и окончания увеличения расхода воды. Наиболее низкий расход наблюдается обычно перед началом половодья. Часть гидрографа, расположенную выше этих линий, относят к снеговому типу питания. Ниже данных линий выделяют грунтовое питание. Пики, возникающие от дождей в весенне-летнее-осенний периоды, срезают прямыми линиями, а на спаде половодья – до линии спада. Эту часть гидрографа относят к дождевому питанию. Сезоны года выделяют по месяцам (зима – январь, февраль, декабрь; и т.д.) вертикальными линиями на высоту графика.

Задание 4.4. По гидрографу определить площадь каждого из выделенных типов питания в каждый из сезонов года. Данные занести в таблицу 3.

Примечание: Контролем правильного заполнения таблицы является совпадение общего числа целых клеток по типам питания и по сезонам года. Эта контрольная цифра составляет площадь всего гидрографа.

Задание 4.5. Вычислить долю каждого типа питания в каждый из сезонов года (в %).

Данные занести в таблицу 3.

Примечание: После заполнения таблицы значениями площади по типам питания, сезонам года и всего вычисляют долю (в %) каждого типа питания в различные сезоны года от общей площади гидрографа. При расчете площадь всего гидрографа принимают за 100%.

Задание 4.6. Рассчитать сезонный и годовой сток. Заполнить таблицу 3.

Таблица 3. Распределение речного стока по сезонам года и типам питания

	Снеговое		Дождевое		Грунтовое		Всего	
	ц.кл	м ³	ц.кл	м ³	ц.кл	м ³	ц.кл	м ³
	%		%		%		%	
Зима								
Весна								
Лето								
Осень								
Всего								

Примечание: Объем стока вычисляют по формуле: $W_{1 \text{ ц.кл}} = Q_{1 \text{ ц.кл}} \times T_{1 \text{ ц.кл}}$ $W = W_{1 \text{ ц.кл}} \times n$.
 Причем, $T_{\text{сут}} = 86\ 400 \text{ сек/сутках}$, n - число целых клеток.

Таким образом вычисляют сезонный и годовой сток.

Вычисления:

$W_{1 \text{ ц.кл}} = Q_{1 \text{ ц.кл}} \times T_{1 \text{ ц.кл}} =$ _____

Задание 4.7. Проанализировать гидрограф и подробно описать по нему:

- а) где протекает река, направление течения;**
- б) распределение годового стока по типам питания и по сезонам года; указать причины такого распределения;**
- в) тип питания реки по классификации М.И.Львовича (составить индекс типа питания реки);**
- г) дату начала, дату максимума и дату окончания половодья; продолжительность половодья в днях;**
- д) годовую амплитуду расхода воды;**
- е) тип и группу по классификации Б.Д.Зайкова; дать описание группы и определить степень соответствия типовому гидрографу группы; объяснить причины несоответствия.**

Примечание: Описание должно быть выполнено грамотно с соблюдением литературного стиля. При этом используют географический атлас, построенный гидрограф, исходную и вычисленную таблицы, материал по классификации рек.

КЛАССИФИКАЦИЯ М.И.ЛЬВОВИЧА (для рек СНГ) [1, 2]

Для количественной оценки каждого источника питания М.И.Львович пользовался методом расчленения гидрографа и выделения типов питания с учетом хода температур воздуха и выпадения атмосферных осадков (снег, дождь, град и т.д.).

Данную классификацию водного режима рек по преобладающему типу питания и сезонам года с преобладающим стоком можно представить в таблице 4.

Для каждого из типов рек М.И.Львовичем был дан индекс. Например, при записи **Д₃Л** это означает – исключительно дождевое питание летом; **С₂В** – преимущественно снеговое весной и т.д.

В основу его типологической схемы положены сочетания источников питания с распределением стока по сезонам года.

Таблица 4. Основные критерии классификации М.И.Львовича

Типы питания	Сезоны года	Количественный показатель
СНЕГОВОЕ - С	ЗИМА - З	3 - исключительно, почти (более 80% от годового стока); 2 - преимущественно (50-80% от годового стока); 1 - смешанное с преобладанием какого-либо питания (менее 50% от годового стока).
ДОЖДЕВОЕ - Д	ВЕСНА - В	
ЛЕДНИКОВОЕ - Л	ЛЕТО - Л	
ГРУНТОВОЕ - Г	ОСЕНЬ - О	
<i>Пример определения индекса типа питания реки:</i>		
С = 62%, Д = 28%, Г = 10%;		Индекс: С₂В ,
З = 5%, В = 73%, Л = 12%, О = 10%;		Тип питания: преимущественно снеговое весной

КЛАССИФИКАЦИЯ Б.Д.ЗАЙКОВА [1, 2]

Эта классификация основывается на особенностях водного режима рек. Все реки СНГ Б.Д.Зайков разделил на 3 группы и 10 типов (рис.4).

Наиболее распространены на территории СНГ реки с весенним половодьем, но в зависимости от характера половодья, его продолжительности и режима рек в остальное время года группы разделяют на десять типов, краткое описание которых приводится ниже.

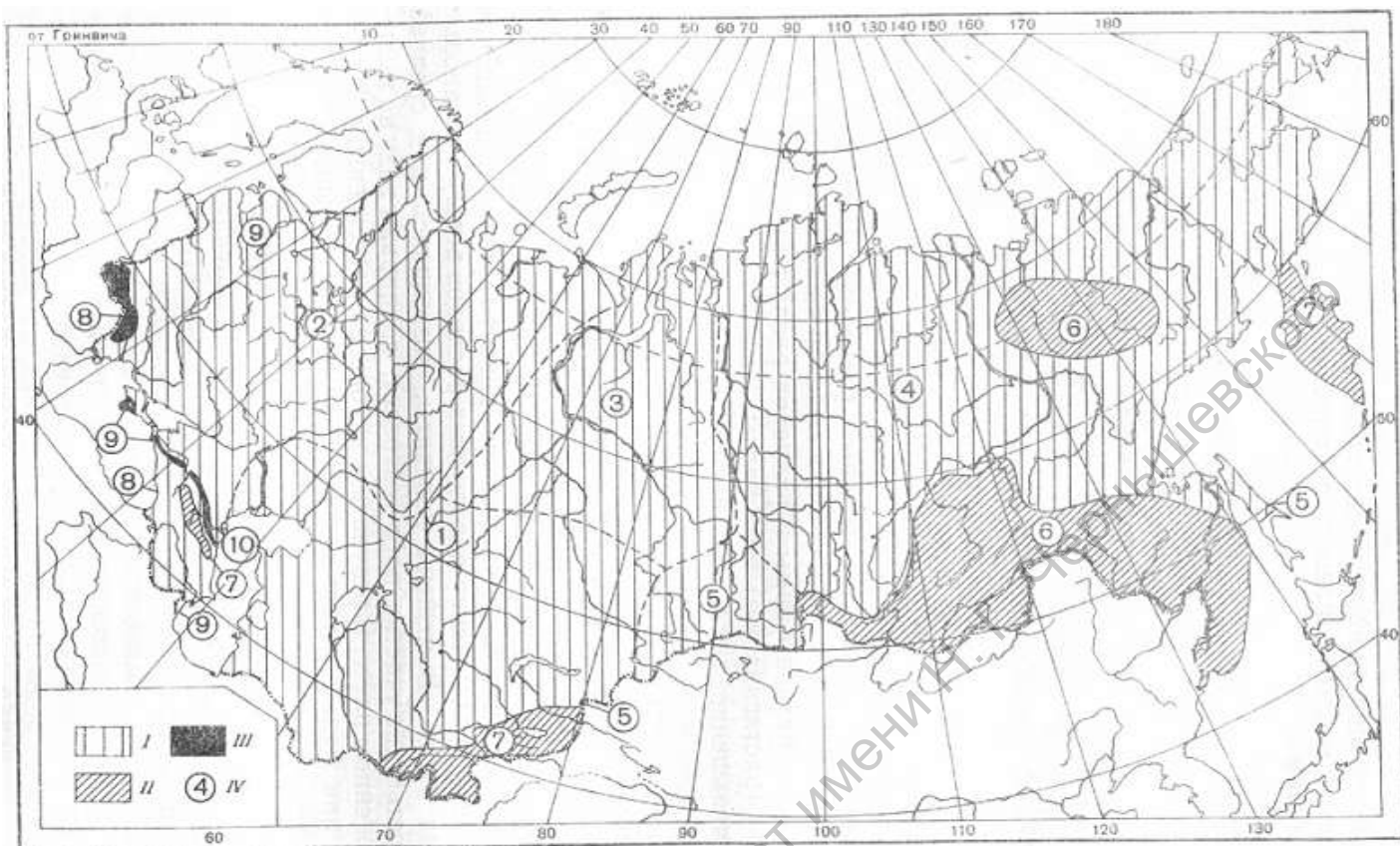
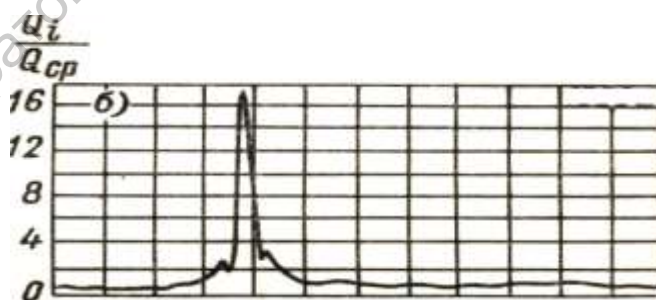
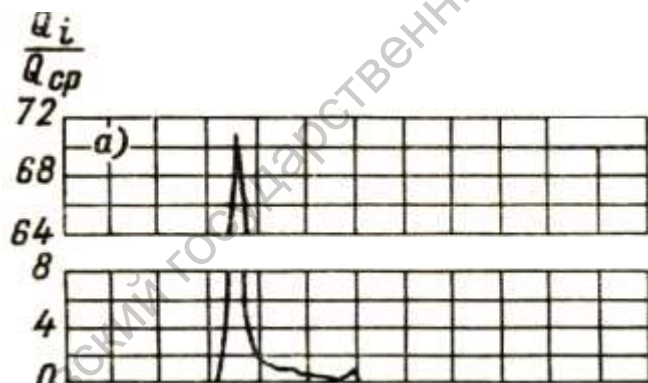


Рисунок 4. Районирование территории бывшего СССР по типам водного режима рек [1, 2]

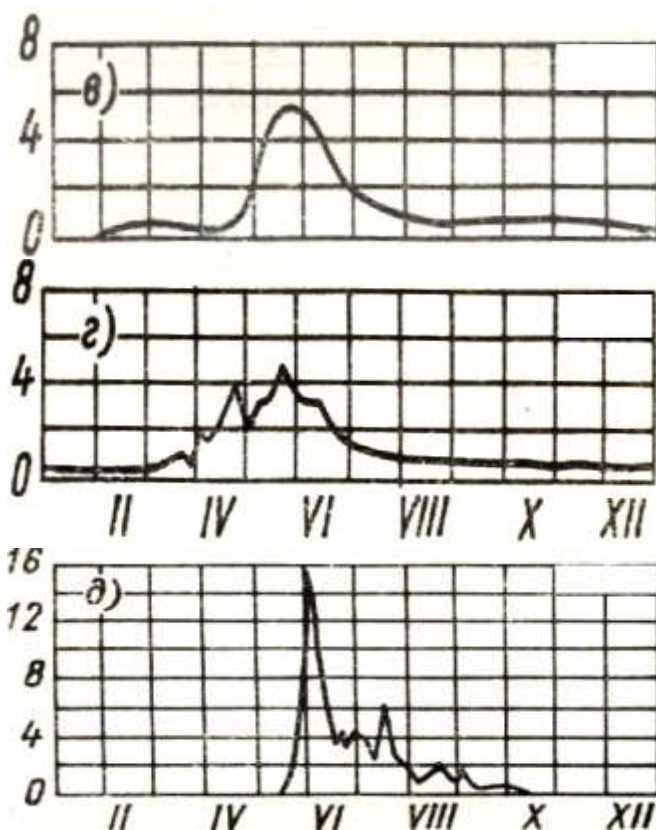
Краткая характеристика типов рек по характеру водного режима.

1 группа – реки с ВЕСЕННИМ ПОЛОВОДЬЕМ

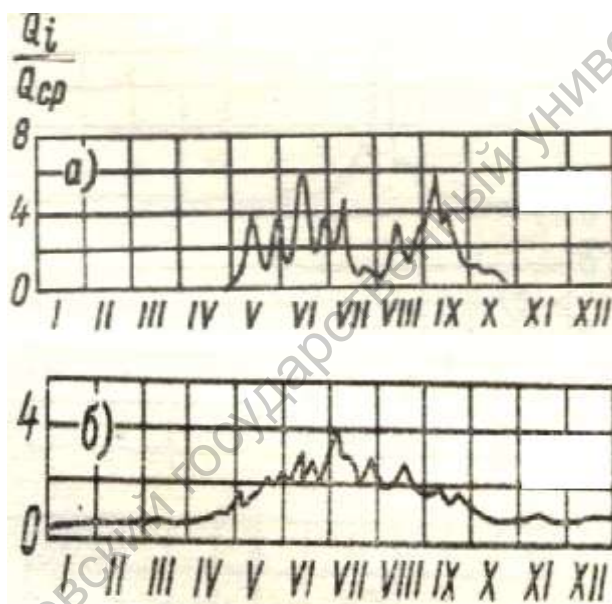


1. Казахстанский. Имеет резко выраженное весеннее половодье продолжительностью менее 1 месяца, редкие и непродолжительные паводки в весенне-осенний периоды. Низкий сток весной, летом и осенью (реки Арало-Каспийского бассейна и южного Заволжья).

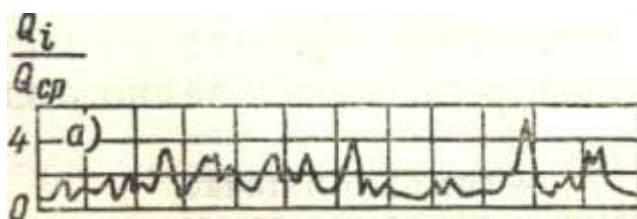
2. Восточно-Европейский. Имеет высокое, более длительное половодье продолжительностью 1-3 месяца. Летом дождевые паводки, осенью – обложные дожди (реки Русской равнины).



2 группа – реки с ПОЛОВОДЬЕМ В ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ ГОДА



3 группа – реки с ПАВОДОЧНЫМ РЕЖИМОМ



3. Западно-Сибирский. Имеет невысокое, растянутое весеннее половодье продолжительностью до 4 месяцев. Осенью – невысокие дождевые паводки (реки Обь, Кеть, Васюган и др.).

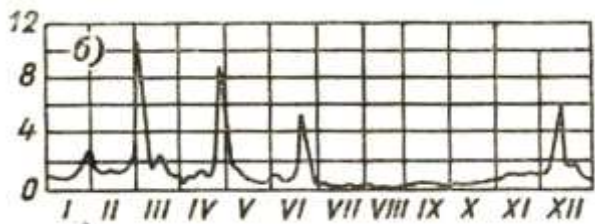
4. Восточно-Сибирский. Имеет высокое весеннее половодье, летне-осенние паводки, низкую зимнюю межень, промерзание в зимний период к востоку от Енисея (Витим, Индигирка, Колыма и др.).

5. Алтайский. Имеет невысокое, растянутое половодье гребенчатого типа, повышенный летне-осенний сток, низкую зимнюю межень (реки Алтая и Средней Азии).

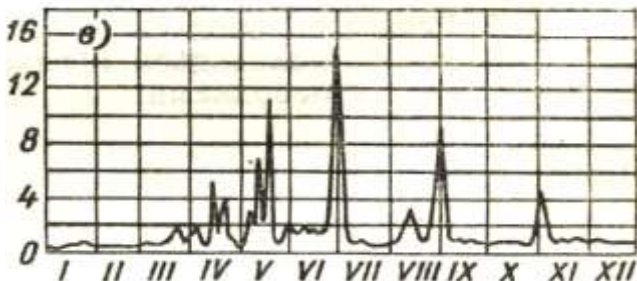
6. Дальневосточный. Имеет невысокое растянутое половодье, отдельные частые дождевые паводки в летний период (из-за муссонного климата). Продолжительность летнего половодья составляет 4-6 месяцев. Зимой – низкая межень, обусловленная наличием многолетней мерзлоты.

7. Тяньшанский. Имеет половодье только летом, связанное с таянием высокогорных снегов и ледников. Половодье растянуто, сравнительно невысокое из-за равномерного таяния в разных высотных зонах (реки Средней Азии, Камчатки, Кавказа).

8. Причерноморский. Имеет дождевые паводки в течение всего года (притоки Днестра, реки Карпат).



9. Крымский. Имеет паводки зимой и весной. Летом и осенью наблюдается устойчивая межень (реки Крыма, Ленкорани, Прибалтики).



10. Северо-Кавказский. Имеет паводки в теплое время года, зимой отмечается межень (реки северного склона Главного Кавказского хребта и бассейна Терека).

Для крупных и крупнейших рек (Обь, Енисей, Лена) черты водного режима изменяются в разных климатических зонах.

ОПИСАНИЕ ГИДРОГРАФА реки _____.

Практическая работа 5 «РЕЧНОЙ СТОК: ЕГО ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ТЕРРИТОРИИ РОССИИ»

Речной сток

К основным характеристикам стока относят:

1. расход воды
2. объем стока
3. модуль стока
4. слой стока
5. коэффициент стока
6. норма стока
7. модульные коэффициенты стока

- *Модуль стока*

- *Слой стока*

- *Коэффициент стока*

- *Норма стока*

- *Модульные коэффициенты стока*

Задание 5.1. Определить характеристики стока реки для устья реки _____

Примечание: Исходные данные внести в таблицу 4 (красным цветом).

Исходные данные

Площадь водосбора F (км²) = _____

Средний многолетний расход Q (м³/сек) = _____

Средние многолетние осадки X (мм) = _____

Модуль стока $\mu = (Q \times 10^3) / F =$ _____ л/сек \times км²

Объем стока $W = Q \times T =$ _____ м³

$T = 31,5 \times 10^6$ сек/год

Слой стока $Y = W / (F \times 10^3) =$ _____ мм

Коэффициент стока $\eta = Y/X =$ _____

Задание 5.2. Определить характеристики стока реки для середины реки.

Примечание: Исходные данные внести в таблицу 4 (красным цветом).

Исходные данные

Половина площади водосбора $F_0 = F/2$ (км²) = _____

Модуль стока μ_0 (л/сек*км²) = _____

Средние многолетние осадки X_0 (мм) = _____

Расход воды $Q_0 = (\mu_0 \times F_0) / 10^3 = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}^3/\text{сек}$

Объем стока $W_0 = Q_0 \times T = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}^3$

$T = 31,5 \times 10^6 \text{ сек/год}$

Слой стока $Y_0 = W_0 / (F_0 \times 10^3) = \underline{\hspace{10cm}} \text{ мм}$

Коэффициент стока $\eta_0 = Y_0 / X_0 = \underline{\hspace{10cm}}$

Примечание: Полученные данные внести в таблицу 4 (черным цветом). Контроль осуществляется по значению коэффициента стока реки. Коэффициент стока в устье и в середине реки должен быть меньше или равен 1.

Таблица 4. Основные характеристики стока реки для двух пунктов

Название реки	Пункт	Площадь, F (км ²)	Расход, Q (м ³ /сек)	Осадки, X (мм)	Модуль стока, μ (л/с x км ²)	Объем стока, W (м ³)	Слой стока, Y (мм)	Коэффициент стока, η
	устье							
	середина							

Задание 5.2. По атласу СССР дать описание карты «Средний многолетний годовой сток» (с.112).

Примечание: Описание должно быть выполнено грамотно с соблюдением литературного стиля. При этом используют тематические карты географического атласа (климатические, физическая, геологическая, карта растительности); учебник «Гидрология», раздел «Факторы, влияющие на речной сток».

На карте отражено распределение _____ стока.

Общее распределение стока по территории России

равномерное или неравномерное (нужное подчеркнуть.)

Указать причины данного распределения (факторы, влияющие на распределение речного стока)

с наименьшим стоком в соответствие с вышеуказанными факторами, дать количественную характеристику распределения

Выводы:

В целом в распределении стока на равнинах проявляется

_____ ;

в том числе для Восточно-Европейской равнины сток

_____ в направлении с _____ на _____,

потому что

для Западной Сибири сток _____ в направлении с

_____ на _____, потому что

для Восточной Сибири сток _____ в направлении с

_____ на _____, потому что

В горах проявляется _____, то есть сток увеличивается, потому что

Описать распределение речного стока исследуемого бассейна. Указать основные причины, влияющие на формирование стока в бассейне реки _____.

Примечание: При отсутствии атласа СССР для выполнения задания 5.3 можно использовать карту «Водные ресурсы России» (рис.5)

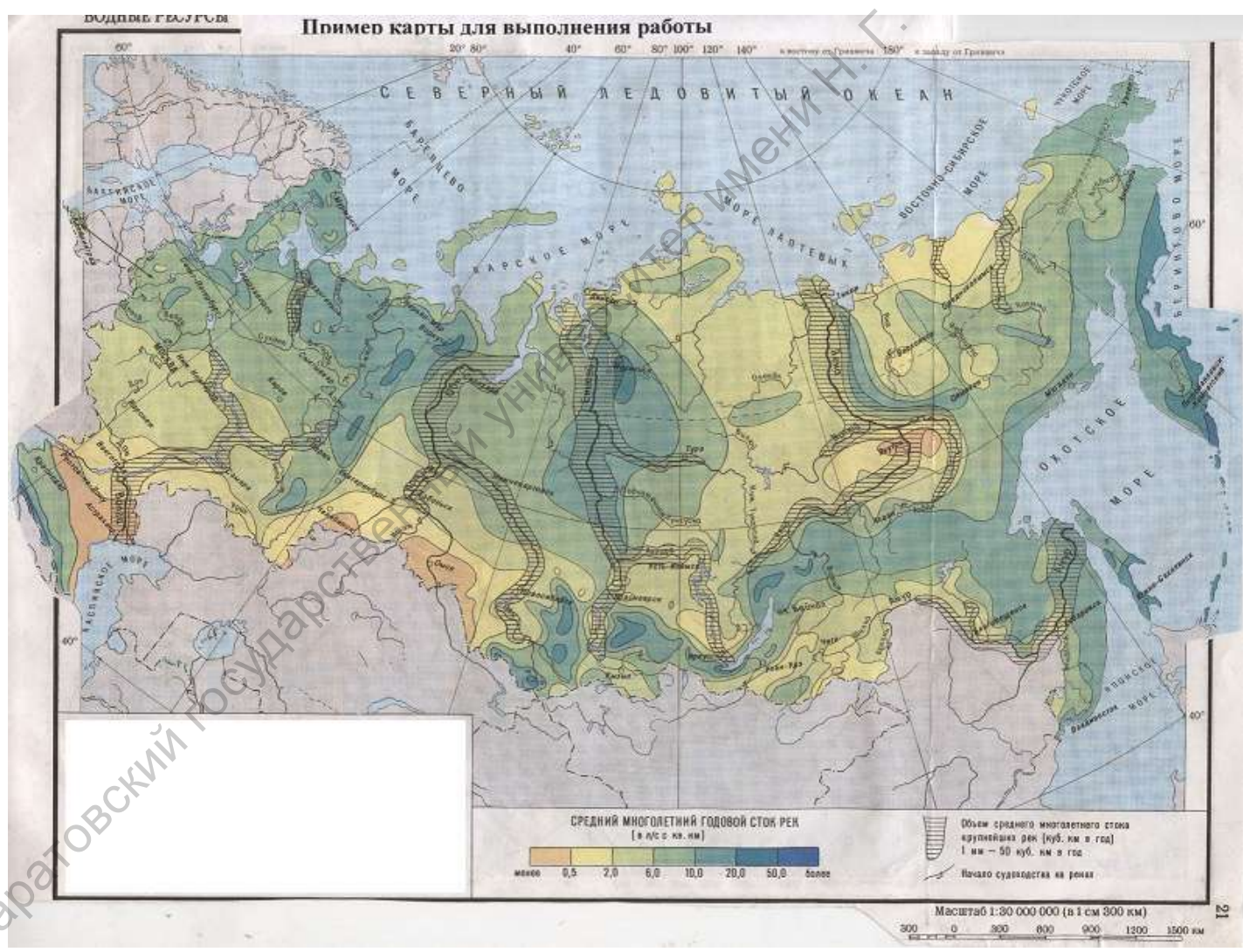


Рисунок 5. Водные ресурсы России [3]

Перечень использованной литературы

1. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология: Учебник. М.: «Высшая школа», 2008, 463 с.
2. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология: Учебник. М.: Высшая школа, 1991.
3. Географический атлас для учащихся 8 класса. М.: Изд-во «Дрофа», 2008. 26 с.

Перечень рекомендованной дополнительной литературы

4. Апполов Б.А. Учение о реках. М.: Изд-во МГУ, 1963.
5. Азит К. Бисвас. Человек и вода (из истории гидрологии) пер. с англ.-Л.: Гидрометеиздат, 1975.
6. Горбовская Т.В., Кривоносова Е.Б. Полевая практика по гидрологии. Саратов: Изд-во СГУ, 1991 .
7. Залогин Б.Н. Океан человеку. М.: Мысль, 1983.
8. Лосев К.С. Вода. Л.: Гидрометеиздат, 1989.
9. Проблемы гидрологии и гидроэкологии /Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: МГУ, 1999.
10. Степанов В.Н. Океаносфера. М.: Мысль, 1983.
11. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1974.
12. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1980.
13. Эколого-гидрологический словарь. С.-Пб., 1996.
14. Гидрографические характеристики рек Европейской территории России. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 186 с.
15. Физико-географический атлас мира. М., 1964. 298 с.
16. Атлас СССР. М., 1985. 258 с.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

к работе 1

1. Какие типы озер выделены в классификации Ф.А.Фореля? Какой признак лежит в основе его классификации?
2. Что объединяет классификации озер Ф.А.Фореля и Д.Хатчинсона?
3. Приведите примеры антропогенного воздействия на температурную стратификацию озер?
4. Что такое «термический бар»? Какова основная причина его образования? Можно ли наблюдать это явление в акватории Волгоградского водохранилища?
5. Какие еще элементы волны можно вычислить?

к работе 2

1. Почему соленость одних океанов и морей меньше, а других больше средней солености Мирового океана (показать на конкретных примерах)?
2. Составить ранжированные списки океанов по солености и по температуре поверхности, расположив океаны в порядке убывания каждого параметра.
3. Перечислите факторы, влияющие на образование течений.
- 4*. Подготовить презентацию (10-15 слайдов) по разделу «Мировой океан» на одну из тем (по выбору студентов):
 - «Направления изучения Мирового океана»;
 - «Южный океан: «за» и «против» его выделения»;
 - «Современные способы изучения дна Мирового океана»;
 - «Изучение Мирового океана из космоса: необычные открытия»;
 - «Что такое «гидрокосмос»?»;
 - «Изменение состояния Мирового океана (по исследованиям Т.Хейердала)».

к работе 3

1. Познакомиться с эталонами различных классов извилистости рек. Сравнить вычисленный коэффициент с эталоном реки.
2. Найти сведения о площади бассейна и длине главной реки и основных притоков. Почему опубликованные сведения отличаются от вычисленных данных?.

к работе 4

1. Почему коэффициент стока имеет значение меньше 1?
2. Какие из характеристик стока можно определить в естественных условиях. Дать описание методов полевого изучения рек.
- 3*. Дать краткое описание использования статистических методов в гидрологии.

к работе 5

- 1.* Изучить условные обозначения прочих ледовых явлений по гидрологическим ежегодникам.
2. Ознакомиться с классификациями рек А.В.Воейкова и П.С.Кузина.
3. Почему классификацию А.В.Воейкова называют «климатическая», а классификацию П.С.Кузина – «генетическая»?
4. Что понимают под термином «водные ресурсы»?
- 5*. Познакомиться с Водным кодексом Российской Федерации. В каких статьях кодекса есть указание на водоохранные зоны и прибрежные защитные зоны? Что под ними понимают?
- 6*. Перечислите мероприятия, проведение которых запрещено в водоохранных зонах и прибрежных защитных зонах.
- 7*. По книге А.Бисваса составить таблицу по истории гидрометрических исследований рек.

**ПРОБНЫЙ ТЕСТ
ПО ДИСЦИПЛИНАМ «ГИДРОЛОГИЯ» И «УЧЕНИЕ О ГИДРОСФЕРЕ»**

1. Что является предметом изучения гидрогеологии?

1. Поверхностные водотоки.
2. Взаимосвязь вод гидросферы.
3. Воды гидросферы и закономерности гидрологических явлений и процессов вод.
4. Подземные воды и связь с поверхностными водами.

2. Какое определение «водоём» является наиболее верным?

1. Водоём - это водная масса, протекающая в углублении рельефа.
2. Водоём - это замкнутое понижение в рельефе, заполненное водной массой.
3. Водоём – это океан или озеро.
4. Водоём – это водная масса, сформированная в замкнутом понижении рельефа.

3. Какой из перечисленных методов исследований отличается дискретностью?

1. Экспедиционный.
2. Теоретического анализа.
3. Стационарных исследований.
4. Экспериментальных исследований.

4. В каком звене глобального круговорота воды в природе количество выпавшей влаги равно количеству испарившейся?

1. Материковом звене области местного стока.
2. Океаническом звене.
3. Материковом звене области внешнего стока.
4. В большом круговороте.

5. Количество водяного пара, которое может содержаться в воздухе, зависит от:

1. направления и силы ветра
2. температуры воздуха
3. атмосферного давления
4. чистоты воздуха

6. При каком значении числа Рейнольдса поток имеет ламинарный характер течения?

1. менее 1200, но более 300
2. менее 300
3. более 10000
4. более 1200

7. Что определяет ряд «аномалий» тепловых свойств воды?

1. водородные связи
2. межмолекулярные взаимодействия
3. фазовые переходы
4. изотопный состав

8. Наиболее распространенной водой на земном шаре является вода, состоящая из изотопов:

1. $^1\text{H}^{16}\text{O}$
2. $^2\text{H}^{17}\text{O}$
3. $^1\text{H}^{18}\text{O}$
4. $^2\text{H}^{16}\text{O}$

9. «Аномальное» по плотности свойство воды приводит к:

1. промерзанию водоема
2. образованию ледового покрова
3. отсутствию ледового покрова
4. заморам рыбы

10. Установите соответствие между фазовыми переходами воды и теплообменом:

- | | |
|--|----------------|
| А. процессы, протекающие с выделением тепла | 1. конденсация |
| Б. процессы, протекающие с поглощением тепла | 2. испарение |
| | 3. сублимация |
| | 4. возгонка |
| | 5. плавление |
| | 6. замерзание |

11. Расположите в порядке возрастания факторы, влияющие на увеличение скорости распространения звука в морской воде:

1. повышение температуры воды
2. с ростом глубины
3. с увеличением солёности
4. с ростом давления

12. Какое определение «гидросферы» как части географической оболочки Земли является наиболее верным?

1. Гидросфера – это прерывистая оболочка, представляющая собой совокупность Мирового океана и водных объектов суши, в т.ч. подземных.
2. Гидросфера – это непрерывная водная оболочка Земли, включающая в себя воды атмосферы, суши, Мирового океана и биосферы.
3. Гидросфера – это воды, заключённые между литосферой и атмосферой.

13. В какой стране были начаты первые гидрологические наблюдения?

1. Древняя Греция
2. Китай
3. Египет
4. Россия

14. Закон Дарси гласит: _____ прямо пропорционально _____ и _____, _____ и зависит от _____, определяемой _____ и _____.

15. Установите соответствие классификационных признаков и типов подземных вод:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| А. по температуре | 1. кальциевые |
| Б. по _____ | 2. рассольные |
| В. по химическому составу | 3. кремнистые термы |
| Г. по минерализации | 4. исключительно горячие |
| Д. минеральные воды | 5. радоновые |
| | 6. артезианские |
| | 7. холодные |
| | 8. солоноватые |
| | 9. грунтовые |
| | 10. сероводородные |
| | 11. верховодка |
| | 12. пресные |
| | 13. межпластовые |
| | 14. гидрокарбонатные |

16. Какая из характеристик речного стока показывает отношение расхода воды к площади водосбора?

1. коэффициент стока
2. объём стока
3. модуль стока
4. норма стока.

17. Первое место в мире по объёму речного стока принадлежит

1. России;
2. Китаю;
3. Австралии;
4. Бразилии.

18. Что является предметом изучения потамологии?

1. поверхностные водотоки
2. взаимосвязь вод гидросферы
3. воды гидросферы и закономерности гидрологических явлений и процессов вод
4. подземные воды и связь с поверхностными водами.

19. Какая из перечисленных характеристик отражает понятие «водный режим водотоков»?

1. уровень воды
2. расход воды
3. скорость течения
4. уклон водной поверхности

20. Уровень воды меньше всего зависит от климатических условий на реке:

1. Амур
2. Кубань
3. Волга
4. Иртыш

21. Какое из нижеприведенных определений будет соответствовать понятию «годограф»?

1. – это график изменения ежесуточных расходов воды
2. – это график изменения скорости течения с глубиной
3. – это график изменения ежесуточного значения уровня воды
4. – это график, показывающий нарастание объема стока

22. Что из нижеперечисленного не относится к морфометрическим характеристикам русла реки?

1. площадь поперечного сечения
2. площадь водного зеркала
3. смоченный периметр
4. гидравлический радиус

23. Самым большим по площади водного зеркала озером мира является:

1. Байкал
2. Ладожское
3. Каспийское
4. Верхнее

24. Наибольшая солёность вод отмечается в:

1. Атлантическом океане
2. Индийском океане
3. Тихом океане
4. Северном Ледовитом океане.

25. Ветры и морские течения отклоняются в северном полушарии вправо под воздействием:

1. осевого вращения Земли
2. магнитного поля Земли
3. притяжения Луны
4. неравномерного распределения атмосферного давления у поверхности Земли

26. Дампингом называют процесс

27. К какому типу относится котловина оз.Имандра по генезису?

1. тектоническое
2. термокарстовое
3. остаточное
4. ледниковое

28. Какой из перечисленных типов подземных вод не относится к лечебным?

- 1.хлоридные
- 2.радоновые
- 3.железистые
- 4.кремнистые

29. Территория города является подтопленной, если грунтовые воды располагаются на глубине

1. ниже 10 м;
2. выше 10 м, но ниже 3 м;
3. выше 3 м;
4. 0,5 м.

30. Грунтовые воды являются основным источником образования

1. болот переходного типа
2. верховых болот
3. низинных болот

31. Какие из перечисленных течений не относят к субтропическим круговоротам южного полушария?

1. Перуанское
2. Западно-Австралийское
3. Куроисио
4. Западных ветров
5. Бенгельское
6. Канарское

32. Хионосфера – это

33. Движение ледника приводит к образованию долин типа:

1. V-образных
2. U-образных
3. троговых
4. эоловых

34. Самым значительным загрязнителем океана является:

1. добыча, транспортировка и переработка нефти
2. контейнеры с радиоактивными и высокотоксичными отходами
3. бытовой мусор
4. отходы рыбопереработки

35. Расположите океаны в порядке возрастания средней солености воды:

1. Тихий океан.
2. Индийский океан
3. Северный Ледовитый океан
4. Атлантический океан