

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»  
Кафедра географии

# ГИДРОЛОЛОГИЯ

*Методические рекомендации  
к выполнению лабораторных работ*

Витебск  
ВГУ имени П.М. Машерова  
2013

УДК  
ББК  
?

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 24.10.2013 г.

Составители: доцент кафедры географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат геолого-минералогических наук **И.А. Красовская**; доцент кафедры географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат геолого-минералогических наук, доцент **А.Н. Галкин**

**Р е ц е н з е н т ы :**

доцент кафедры геологии и разведки полезных ископаемых ГГУ имени Ф. Скорины, кандидат географических наук *А.И. Павловский*; заведующий кафедрой географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат географических наук *М.Ю. Бобрик*

**Гидрология** : методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / сост.: И.А. Красовская, А.Н. Галкин. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2013. – 54 с.

Методические рекомендации представляют собой руководство по выполнению заданий лабораторных работ по гидрологии, предусмотренных учебной программой курса «Гидрология» для студентов специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность).

УДК  
ББК

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                       |  |
| Лабораторная работа № 1. Изучение географической номенклатуры .....                                  |  |
| Лабораторная работа № 2. Анализ распределения тепла, солености и кислорода в Мировом океане .....    |  |
| Лабораторная работа № 3. Мировой океан и его части .....                                             |  |
| Лабораторная работа № 4. Циркуляция вод. Течения Мирового океана                                     |  |
| <i>Примерный перечень вопросов для проверки знаний</i> .....                                         |  |
| <i>Основные термины и понятия по разделу «Гидрология Мирового океана»</i> .....                      |  |
| Лабораторная работа № 5. Выделение и описание бассейнов Океанов и областей внутреннего стока .....   |  |
| Лабораторная работа № 6. Характеристика реки и речного бассейна .....                                |  |
| Лабораторная работа № 7. Определение скорости и расхода воды в реке .....                            |  |
| Лабораторная работа № 8. Питание и типы водного режима рек .....                                     |  |
| Лабораторная работа № 9. Характеристика стока рек .....                                              |  |
| Лабораторная работа № 10. Изучение подземных вод .....                                               |  |
| Лабораторная работа № 11. Определение параметров озера по карте. Построение карты глубин озера ..... |  |
| Лабораторная работа № 12. Термические типы озер .....                                                |  |
| Лабораторная работа № 13. Морфологические и динамические характеристики ледников .....               |  |
| Лабораторная работа № 14. Строение водохранилища и его заиление .....                                |  |
| Лабораторная работа № 15. Болота и их водный баланс .....                                            |  |
| Лабораторная работа № 16. Комплексное описание гидрологических объектов .....                        |  |
| <i>Примерный перечень вопросов для проверки знаний</i> .....                                         |  |
| <i>Основные термины и понятия по разделу «Воды суши»</i> .....                                       |  |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....                                                                |  |

## ВВЕДЕНИЕ

Занятия по гидрологии проводятся в соответствии с учебной программой для специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность). Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы показать студентам общие закономерности развития гидрологических процессов, взаимосвязь гидрологических процессов с природными условиями водосборов водных объектов, познакомить их с основными закономерностями географического размещения водных объектов разных типов: мирового океана, рек, озер, водохранилищ, прудов и болот, подземных вод, а также с основными гидрологическими особенностями территории Беларуси

Тематика лабораторных занятий разработана с учетом основных задач изучения дисциплины, в которые входит:

1) дать студентам теоретические знания:

- о масштабах и разнообразии различных гидрологических явлений и объектов;
- о закономерностях распространения гидрологических объектов;
- о роли составных частей гидросферы в природе и жизни человека;
- о гидрологических условиях территории Беларуси;
- о гидрометрических приборах, их назначении, устройстве и порядке работы.

2) сформировать у студентов практические навыки:

- определения гидрографических и гидрометрических характеристик и элементов стока;
- анализа и обработки гидрологической информации о водах разного генезиса в различных природных условиях;
- владения гидрографической номенклатурой.

## Лабораторная работа № 1

### Изучение географической номенклатуры

#### Материалы и оборудование:

- географический атлас;
- простой карандаш, ластик.

**Задание.** Изучите ниже приведенные географические объекты.

#### Методические указания.

Пользуясь Географическим атласом мира нанесите на контурную карту и запомните нижеперечисленные географические объекты.

### **Африка**

**Заливы:** Си́дра (Большой Сирт), Га́бес, Гвине́йский, А́денский.

**Проливы:** Гибралта́рский, Туни́сский, Суэ́цкий канал, Баб-эль-Манде́бский, Мозамби́кский.

**Острова:** Маде́йра, Кана́рские, Зеле́ного Мы́са, Вознесе́ния, Святой Еле́ны, Триста́н-да-Ку́нья, Мадагаска́р, Маскаре́нские, Сейше́льские, Амира́нтские, Комо́рские, Мафи́я, Занзиба́р, Пе́мба.

**Полуострова, мысы:** Эль-А́бьяд, Альмади́, Иго́льный, Доброй Надежды, Сомали́, Рас-Хафу́н.

**Орография:** горы Атла́с (г.Тубка́ль), нагорье Аха́ггар, нагорье Тибе́сти, влд. Катта́ра (–133 м), плато Дарфу́р, влк. Камеру́н, нагорье Эфио́пское (Рас-Даше́н), Восточно-Африка́нское плоскогорье, массив Рувензо́ри (пик Маргери́та), горы Виру́нга (влк. Кариси́мби), гора Ке́ния, влк. Килиманджа́ро, влк. Ме́ру, горы Драко́новы, плато Большое Карру́, горы Ка́пские, равнина Калаха́ри.

**Пустыни:** Саха́ра, Ливи́йская, Арави́йская, Нуби́йская, Нами́б.

**Реки:** Нил (Каге́ра, Викто́рия-Нил, Белый Нил, Голубой Нил), Ко́нго (Луала́ба, Уба́нги, Санга́, Ква (или Каса́и), Сенега́л, Га́мбия, Во́льта, Ни́гер, Ора́нжевая (Ва́аль, влд.Аугра́бис), Туге́ла (влд. Туге́ла), Лимпо́по, Замбе́зи (влд. Викто́рия), Ша́ри, Окова́нго.

**Озера:** Чад, Та́на, Турка́на (Рудо́льф), Викто́рия, Альберт, Эдуа́рд, Ки́ву, Танганьи́ка, Нья́са, Мве́ру, Бангвеу́лу, Ассаль (– 153 м).

**Водохранилища:** Викто́рия (О́уэн-Фолс) – р. Виктория-Нил, Во́льта – р.Вольта, Кабо́рра-Ба́сса – р. Замбези, Кари́ба – р. Замбези, На́сер – р. Нил.

### **Австралия**

**Моря:** Тимо́рское, Арафу́рское, Кора́лловое, Тасма́ново.

**Заливы:** Карпента́рия, Большой Австралийский, Жо́зеф-Бонапа́рт, Спе́нсер, Сент-Ви́нсент.

**Проливы:** То́рресов, Ба́ссов.

**Острова:** Тасма'ния, Кенгуру', Грут-А'йленд, Большой Барьерный риф.

**Полуострова:** А'рнемленд, Кейп-Йорк, Эйр.

**Мысы:** Йорк, Ба'йрон, Юго-Восточный, Стип-Пойнт, Натуралиста, Южный.

**Орография:** Большой Водораздельный хребет (Австралийские Альпы, г. Косцю'шко), равнина На'лларбор, хребет Да'рлинг, хребет Фли'ндерс, хребет Макдо'нелл, плато Ки'мберли, плато Ба'ркли.

**Пустыни:** Большая Песчаная, Ги'бсона, Большая пустыня Виктория, Си'мпсона.

**Реки:** Му'ррей (Да'рлинг), Фицро'й, Ку'перс-Крик, Фли'ндерс.

**Озера:** Эйр (– 12 м), То'рренс, Гэ'рднер.

### **Океания**

Новая Зела'ндия (о. Северный, о. Южный, пр-в Ку'ка)

**Мелане'зия:** Новая Гвине'я, Новые Гебри'ды, арх. Би'смарка, Новая Каледо'ния, Соломо'новы острова (о. Бугенви'ль), Фи'джи.

**Микроне'зия:** Мариа'нские, Кароли'нские, Марша'лловы.

**Полине'зия:** Гава'йские, Лайн (или Центральные Полинезийские Спора'ды), Само'а, То'нга, Керма'дек, Ку'ка, О'бщества (о. Таи'ти), Туа-мо'ту, Марки'зские, Па'схи.

### **Антарктида**

**Моря:** Уэ'дделла, Ро'сса, А'мундсена, Беллинсга'узена, Содру'жества.

**Полуострова:** Антаркти'ческий.

**Острова:** Буве', Крозе', Кергеле'н, Ско'тта, Петра I, Южные Шет-ла'ндские, Южные Оркне'йские, Южные Са'ндвичевы, Южная Гео'ргия.

**Орография:** Трансантаркти'ческие горы, влк. Э'ребус, массив Ви'нсон.

### **Южная Америка**

**Заливы:** Венесуэ'льский, Ла-Пла'та, Пана'мский.

**Проливы:** Магелла'нов, Дре'йка, Фолкле'ндский.

**Острова:** Тринида'д, Тоба'го, Фолкле'ндские (Мальви'нские), Ог-ненная Земля, Гала'пагос.

**Мысы:** Ка'бу-Бра'нку, Пари'ньяс, Фро'уэрд, Горн, Гальи'нас.

**Орография:** Анды (влк. Руи'с, г. Чимбора'со, влк. Котопа'хи, Сан-га'й, Сан-Пе'дро, влк. Льюльяйлья'ко, Аконка'гуа), плато Патаго'ния, Ла-Пла'тская низм. Брази'льское плоскогорье, Амазо'нская низм., Гвиа'нское плоск., Орино'кская низм.

**Пустыни:** Атака'ма.

**Реки:** Амазо'нка (Мараньо'н, Укая'ли, Жапура', Ри'у-Не'гру, Жу-руа', Пуру'с, Маде'йра, Тапажо'с, Шингу'), Токанти'нс, Магдале'на, Ори-но'ко (Касикья'ре, Карони', вdp. А'нхель), Сан-Франси'ску, Уругва'й, Па-рана' (Игуасу', вdp. Игуасу', Парагва'й), Ри'о-Не'гро, Ри'о-Колора'до.

**Озера:** Марака'йбо, Титика'ка, Поопо'.

**Водохранилища:** Гу'ри (Эль-Манте'ко) – р. Карони, Ита'йпу – р. Парана.

### **Северная Америка**

**Моря:** Гренла'ндское, Ба'ффина, Бо'форта, Кари'бское.

**Заливы:** Гудзо'нов, Джеймс, Унга'ва, Святого Лавре'нтия, Мэн, Фа'нди, Мексика'нский, Кампе'че, Гондура'сский, Моски'тос, Калифорни'йский, Аля'ска, Ку'ка, Бристо'льский

**Проливы:** Да'тский, Де'висов, Гудзо'нов, Фло'ри'дский, Юката'нский, Пана'мский канал, Бе'рингов

**Острова:** Гренла'ндия, Кана'дский Аркти'ческий архипелаг (Ба'ффинова Земля', Викто'рия, Банкс, Де'вон, Э'лсмир, Па'рри, арх.), Ньюфа'ундленд, Антико'сти, Лонг-А'йленд, Берму'дские, Бага'мские, Большие Анти'льские (Ку'ба, Яма'йка, Гаи'ти, Пуэ'рто-Ри'ко), Малые Анти'льские, Ванку'вер, Короле'вы Шарло'тты, Алекса'ндра, арх., Ка'дьяк, Алеу'тские, Свято'го Лавре'нтия

**Полуострова:** Лабрадо'р, Но'вая Шотла'ндия, Фло'ри'да, Юката'н, Калифо'рния, Аля'ска, Ке'най, Сью'ард, Бу'тия, Ме'лвилл

**Мысы:** Мо'ррис-Дже'сеп, Сент-Ча'рльз, Марья'то, При'нца Уэ'льского, Ме'рчисон.

**Орография:** Горы Аппала'чи (Ми'тчелл, г., 2037 м), Приатлан-ти'ческая низм., Примексика'нская низм., Центра'льные равнины, Мисси-си'пская низм., Вели'кие равнины, Лавренти'йская возв., Кордилье'ры, Брукс хребет, Алеу'тский хребет, Ка'тмай, влк.2047 м, Аля'скинский хребет (Мак-Ки'нли, г.,6193 м), Берегово'й хребет, Каска'дные горы, Ша'ста, влк.,4317 м, хребет Сь'ерра-Нева'да, Береговы'е хребты, нагорье Большой Бассе'йн, впадина Доли'на Сме'рти -85м, плато Колора'до, Скали'стые горы, Мексика'нское нагорье, Западная Сье'рра-Ма'дре, Восточная Сье'рра-Ма'дре, Ориса'ба, влк., 5700 м, Попокате'петль, влк., Южная Сье'рра-Ма'дре.

**Пустыни:** Моха'ве, Соно'ра.

**Реки:** Миссиси'пи (Миссу'ри, Йе'ллоустон), Арка'нзас, Ред-Ри'вер, Виско'нсин, Ога'йо, Колора'до (Атлантический океан), Ри'о-Гра'нде, Свято'го Лавре'нтия, Ниага'ра (Ниага'рский вдп.), Не'льсон, Че'рчилл, Саска'чеван, Атаба'ска, Нево'льничья, Пис-Ри'вер, Макке'нзи, Ю'кон, Фре'йзер, Йосе'митский вдп.(Йосе'мити-Крик), Колу'мбия (Снейк), Коло-ра'до (Тихий океан), Сакраме'нто (Сан-Хоаки'н).

**Озера:** Ве'рхнее, Гуро'н, Мичига'н, Э'ри, Онта'рио, Ви'ннипег, Виннипего'сис, Оле'нье, Атаба'ска, Большое Медве'жье, Большое Нево'льничье, Большое Солёное, Никара'гуа.

### **Водохранилища:**

1. Го'рдон ( р. Пис-Ривер), 2. Да'ниел-Джо'нсон (Маникуаган-5) / р. и оз. Маникуаган, 3. Ла-Гранд 2/ р. Ла-Гранд, 4. Ла-Гранд 3 / р. Ла-

Гранд, 5. Че́рчилл / р. Черчилл, 6. Га́ррисон/ р. Миссури, 7. Мид (Гувер)/ р. Колорадо.

## **Евразия**

**Моря:** Ба́ренцево, Бе́лое, Норве́жское, Се́верное, Балти́йское, Ирла́ндское, Средизе́мное, Лигури́йское, Тирре́нское, Адриати́ческое, Иони́ческое, Эге́йское, Мра́морное, Че́рное, Азо́вское, Кра́сное, Арави́йское, Андама́нское, Ява́нское, Ба́нда, Мо́лу́кское, Сулаве́си, Су́лу, Южно-Кита́йское, Восточно-Кита́йское, Же́лтое, Япо́нское, Охо́тское, Бе́рингово, Чуко́тское, Восточно-Сибирское, Ла́птевых, Ка́рское.

**Заливы:** Печо́рская губа, Че́шская губа, Мезе́нская губа, Дви́нская губа, Оне́жская губа, Канда́лшский, Вара́нгер-фьорд, Со́гне-фьорд, Ботни́ческий, Фи́нский, Ри́жский, Гда́ньский, Кардига́н, Бристо́льский, Сен-Мало́, Биска́йский, Лио́нский, Генуэ́зский, Вене́цианский, Та́ранто, Каркини́тский, Сива́ш, Суэ́цкий, А́денский, Перси́дский, Ома́нский, Бенга́льский, Сиа́мский, Бакбо́ (Тонки́нский), Бохайва́нь, Ляоду́нский, Западно-Коре́йский, Восточно-Коре́йский, Петра́ Вели́кого, Ани́ва, Терпе́ния, Ше́лихова, Гижи́гинская губа, Пе́нжинская губа, Кара́гинский, Ана́дырский, Я́нский, Оленёкский, Ха́тангский, Енисе́йский, Гыда́нская губа, О́бская губа, Байдара́цкая губа.

**Проливы:** Скагерра́к, Каттега́т, Э́рессун (Зунд), Большо́й Бельт, Большо́й Бельт, Па-де-Кале́ (Ду́врский), Ла-Манш (Англи́йский канал), Гибралта́рский, Бонифа́чо, Туни́сский, Мальти́йский, Месси́нский, Дарда́неллы, Босфо́р, Ке́рченский, Суэ́цкий канал, Баб-эль-Манде́бский, Орму́зский, По́лкский, Мала́ккский, Зо́ндский, Мака́рский, Тайва́ньский, Коре́йский, Лаперу́за, Тата́рский, Бе́рингов, Ло́нга, Са́нникова, Дми́трия Ла́птева, Вильки́цкого, Шока́льского, Юго́рский Шар, Ка́рские Воро́та, Ма́точкин Шар.

**Острова:** Шпицбе́рген, Ян-Ма́йен, Исла́ндия, Новая Земля́, Вайга́ч, Колгу́ев, Ала́ндские, Го́тланд, Э́ланд, Бо́рнхольм, Зела́ндия, Фюн, Северо-Фри́зские, Восточно-Фри́зские, Великобри́тания, Ирла́ндия, Шетла́ндские, Оркне́йские, Гебри́дские, Фаре́рские, Норма́ндские, Азо́рские, Балеа́рские, Ко́рсика, Сарди́ния, Э́льба, Ка́при, Липа́рские, (Стро́мболи, Вулька́но), Сици́лия, Ма́льта, Иони́ческие, Крит, Эвбе́я, Кипр, Бахре́йн, Лаккади́вские, Мальди́вские, Ча́гос, арх., Шри-Ла́нка, Андама́нские, Никоба́рские, Мала́йский архипелаг, Большо́е Зо́ндские (Сума́тра, Я́ва, Калиманта́н, Сулаве́си), Мале́е Зо́ндские (Ба́ли, Сумба́ва, Су́мба, Фло́рес, Тимо́р), Мо́лу́кские, Филиппи́нские (Лусо́н, Миндана́о, Пала́ван, арх. Су́лу), Хайна́нь, Тайва́нь, Япо́нские (Хокка́йдо, Хо́нсю, Сико́ку, Кю́сю, Рюкю́ (Нансе́й)), Цуси́ма, Сахали́н, Шанта́рские, Кури́льские (Кунаши́р, Итуру́п, Уру́п,

Парамуши́р), Кара́гинский, Командо́рские, Вра́нгеля, Новосиби́рские (Де-Ло́нга, Анжу́, Ля́ховские), Северная Земля́ (Октя́брьской Револю́ции, Большо́е, Комсомо́лец, Пионе́р), Земля́ Фра́нца-Ио́сифа.

**Мысы:** Но́рдкин, Ро́ка, Марроки́, Лопа́тка, Дежне́ва, Челю́скин, Пи́ай, Баба́.

**Полуострова:** Скандина́вский, Ко́льский, Ка́нин, Ютла́ндия, Ко́рнуолл, Уэ́льс, Котанте́н, Брета́нь, Пирене́йский, Апенни́нский, Балка́нский, Пелопонне́с, Кры́мский, Ке́рченский, Апшере́нский, Мангышла́к, Малая А́зия, Арави́йский, Сина́йский, Индоста́н, Индокита́й, Мала́кка, Шаньду́нский, Ляоду́нский, Коре́йский, Камча́тка, Чуко́тский, Таймы́р, Гыда́нский, Яма́л.

**Орография Европы:** Ге́кла, влк., Скандина́вские горы, Смо́ланд, возв., Но́рландское плато, Ма́нселька, возв., горы Хиби́ны, Среднеевропе́йская равн., Северо-Шотла́ндское нагорье, Южно-Шотла́ндская возв., Пенни́нские горы, Кембри́йские горы, Норма́ндская возв., Центра́льный массив, горы Шва́рцвальд, горы Воге́зы, Верхнере́йнская низм., Арде́нны, Ре́йнские Сла́нцевые горы, Ру́дные горы, Суде́ты, Малопо́льская возв., горы Пирене́и (пик Ане́то, 3404 м), Ибери́йские горы, Кантабри́йские горы, плоскогорье Месе́та, Андалу́зские горы, А́льпы (г. Монбла́н, 4807 м), Юра́, Пада́нская низм., Апенни́ны горы, Везу́вий, влк. 1277 м Э́тна, влк., Карпа́ты (г. Герлахо́вски-Штит, 2655 м), Ста́ра-Планина́, Нижнедуна́йская равнина, Среднедуна́йская равнина, Ди́на́рское нагорье, Пинд горы, г. Оли́мп, 2917 м, Восточно-Европе́йская равнина, Тима́нский кряж, Северные Ува́лы, Валда́йская возв., Бело́ру́сская гряда, Поле́сская низм., Смоле́нско-Моско́вская возв., Приво́лжская возв., Среднеру́сская возв., Приднепро́вская низм., Приднепро́вская возв., Подо́льская возв., Причерномо́рская низм., Ку́мо-Ма́нычская впадина, Прикаспи́йская низм., возв. О́бщий Сы́рт, Кры́мские горы (г. Рома́н-Кош, 1545 м), Ура́л (г. На́родная, 1895 м), Му́годжа́ры, горы.

**Орография Азии:** Большо́й Кавка́з (г. Э́льбру́с, 5642 м, г. Казбе́к, 5033 м), Ма́лый Кавка́з, Колхи́дская низменность, Кура́-Ара́ксинская низменность, Западно-Сибир́ская низменность, горы Бырра́нга, Средне-Сибир́ское плоскогорье, Путора́на, плато, Енисе́йский кряж, Верхоя́нский хребет, Джугджу́р хребет, Че́рского хребет, Я́но-Индиги́рская низм., Чуко́тское нагорье, Среди́нный хребет, вкл. Ключевска́я Со́пка, Сихотэ́-Али́нь, Большо́й Хинга́н, Ма́лый Хинга́н, Станово́й хребет, Алда́нское нагорье, Станово́е нагорье, Вити́мское плоскогорье, Я́блоновый хребет, Восточный Сая́н, Западный Сая́н, Алта́й (г. Белу́ха, 4506 м), Монго́льский Алта́й, горы, Каза́хский мелкосопочник, Тура́нская низм., плато Усту́рт, плато Мангышла́к, Кара́гиева впадина –132 м, Тянь-Шань (пик Победы, 7439 м), Пами́р (Коммунизма, пик, 7495 м), Джунга́рская равнина, Тари́мская (Кашга́рская) равнина, горы

Гиндуку́ш, горы Каракору́м, горы Ку́ньлу́нь, Алтынта́г хребет, Наньша́нь горы, Тибе́т нагорье, Турфа́нская впадина, О́рдо́с плато, Ле́ссовое Плато, Великая Кита́йская равнина, Фудзия́ма, влк., 3776 м, Краката́у, влк., 813 м, И́ндо-Га́нгская низм., Западные Га́ты (Сахьядри́) горы, Вос-точные Га́ты горы, Дека́н плоскогорье, Гимала́и (г. Эвере́ст, 8848 м), Ира́нское нагорье, За́грос горы, Копетда́г хребет, Эльбу́рс горы, Ар-мя́нское нагорье (г. Большой Арара́т, 5165 м), Малоазиа́тское нагорье, Понти́йские горы, Тавр хребет, Анатоли́йское плоскогорье, Месопота́мская низм.

**Пустыни:** Кызылку́м, Караку́мы, Бетпа́к-Дала́, Го́би, Алаша́нь, Та́кла-Мака́н, Тар, Руб-эль-Ха́ли, Большой Нефу́д, Сири́йская пустыня.

**Реки Европы:** Те́мза, Те́жу (Та́хо), Гвадиа́на, Гвадалквиви́р, Э́бро, Гаро́нна, Жиро́нда (эстуарий), Луа́ра, Се́на, Ро́на, Рейн (Майн, Рур), Ве́зер, Э́льба (Ла́ба), О́дра (О́дер), (Ва́рта), Ви́сла (Буг), Дуна́й (Ти́са, Прут, Дра́ва, Са́ва), По, Тибр, Печо́ра, Мезе́нь, Северная Двина (Юг, Сухо́на, Вы́чегда), Оне́га, Нева́, Западная Двина́ (Да́угава), Не́ман, Во́лга (У́нжа, Ока́, Ветлу́га, Ка́ма, Чусова́я, Бе́лая, Вя́тка, Ахту́ба), Днепр (Березина́, Сож, При́пять, Десна́), Южный Буг, Днестр, Дон (Хопёр, Медве́дица, Се́верский Доне́ц), Ура́л, Э́мба.

**Озера Европы:** И́нари, Ве́нерн, Ве́ттерн, Ме́ларен, И́мандра, Оне́жское, Ла́дожское, Бе́лое, И́льмень, Пско́вское, Чудско́е, Лох-Несс, Жене́вское, Бо́денское, Га́рда, Ба́латон, Охри́дское.

**Реки Азии:** Кума́, Те́рек, Кура́, Ара́кс, Куба́нь, Обь (Би́я, Ка-ту́нь, Ирты́ш, Тобо́л), Таз, Енисе́й (Большой Енисей, Малый Енисей, Ангара́), Подка́менная Тунгу́сска, Нижняя Тунгу́сска, Ха́танга, Оленёк, Ле́на (Вити́м, Олёкма, Алда́н, Виллю́й), Я́на, Индиги́рка, Колыма́, Ана́дырь, Пе́нжина, Аму́р (Ши́лка, Аргу́нь (Хайлар), Зе́я, Буре́я, Су́нгари), Селенга́, И́ли, Сырдарья́, Амударья́, Евфра́т, Тигр, Шатт-эль-Ара́б, Гильме́нд, Инд, Ганг, Брахмапу́тра, Меко́нг (Дза-Чу), Янцзы́ (Чанцзян), Хуанхэ́, Тари́м.

**Озера Азии:** Чаны́, Таймы́рское, Ха́нка, Байка́л, Теле́цкое, Зай-са́н, Алако́ль, Балха́ш, Иссы́к-Куль, Тенги́з, Ара́льское, Каспи́йское, залив Кара́-Бога́з-Гол, Эльто́н, Баскунча́к, Сева́н, Туз, Ван, У́рмия, Мёртвое море, —395 м, Лобно́р, Кукуно́р (Цинха́й).

**Водохранилища:** Ку́йбышевское / р. Волга, Волгогра́дское / р. Волга, Цимля́нское / р. Дон, Бухтарми́нское / р. Иртыш, Виллю́йское / р. Виллю́й, Ирку́тское / р. Ангара, оз. Байкал, Бра́тское / р. Ангара, Усть-Или́мское / р. Ангара, Богуча́нское / р. Ангара, Сая́нское / р. Енисей, Красноя́рское / р. Енисей, Зе́йское / р. Зея.

## **Лабораторная работа № 2**

### **Анализ распределения тепла, солености и кислорода в Мировом океане**

#### Материалы и оборудование:

- географический атлас;
- простой карандаш, ластик, линейка.

**Задание 1.** Проанализируйте карту распределения среднегодовых температур поверхностных вод Мирового океана (рис. 1).

#### Методические указания.

1. Определите температуры вод Океана в экваториальных, тропических, умеренных и полярных широтах.
2. Установите различия в температуре поверхностных вод на одних и тех же широтах северного и южного полушарий.
3. Выявите отклонения изотерм и укажите их причины: в умеренных широтах у западных берегов материков – к северу, у восточных – к югу, в тропических широтах – наоборот.
4. Сделайте вывод о распределении температур на поверхности Океана. Чем объяснить закономерности в распределении температур? Перечислите причины нарушений этих закономерностей.

**Задание 2.** Проанализируйте распределение температуры воды в Мировом океане по вертикали.

#### Методические указания.

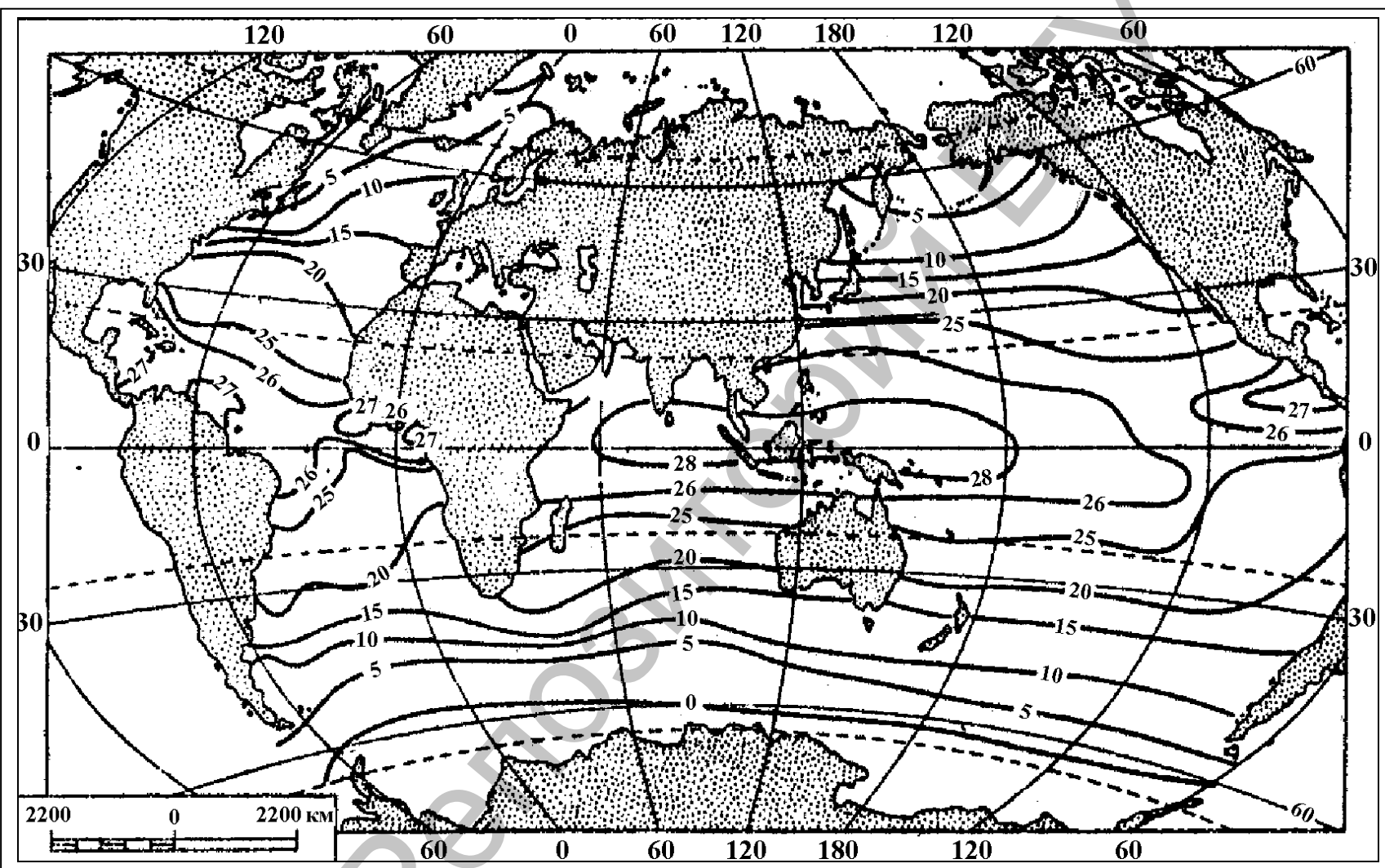
Используя данные таблицы 1, постройте графики распределения температуры воды в Мировом океане по вертикали, выявите их особенности и объясните их причины.

На вертикальной оси расположите значения глубин (в 1 см 200 метров), на горизонтальной – температур (в 1 см 2°C).

**Задание 3.** Проанализируйте карту солености поверхностных вод Мирового океана (рис. 2).

#### Методические указания.

1. Определите соленость поверхностных вод Мирового океана в экваториальных, тропических, умеренных и полярных широтах.
2. Объясните взаимосвязь между соленостью поверхностных вод Мирового океана и балансом пресной влаги.
3. Установите, какие районы Мирового океана имеют наибольшую и наименьшую соленость поверхностных вод?
4. Объяснить различия в солености вод:
  - Балтийского ( $\approx 11\%$ ) и Красного морей;
  - Баренцева (на севере 32%, на юге 35%) и Карского (10%) морей.



Р  
ис. 1.  
Карта  
средне-  
годо-  
вых  
темпе-  
ратур  
воды  
на по-  
верхно-  
сти  
Миро-  
вого  
океана

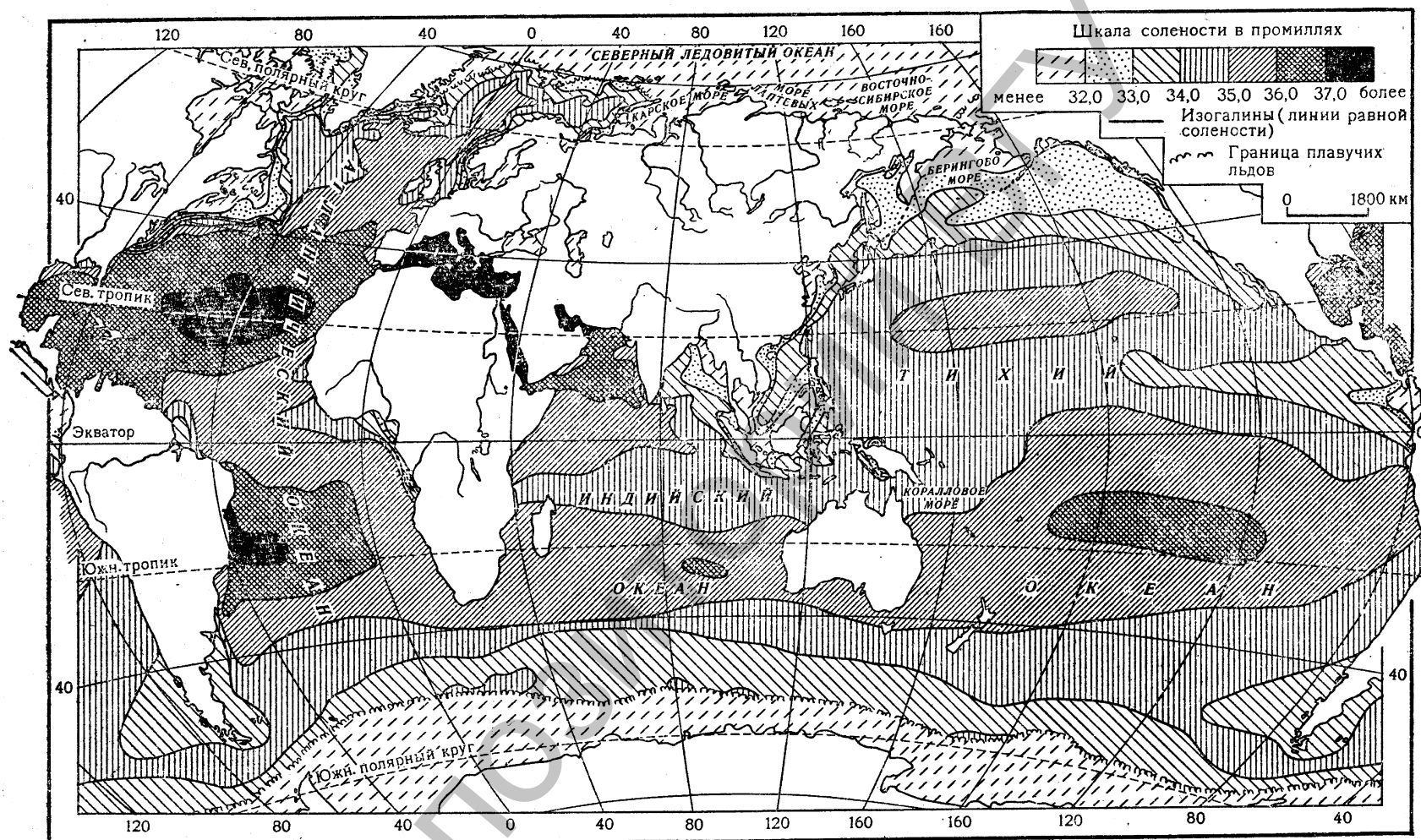


Рис. 2. Соленость поверхностных вод Мирового океана

Таблица 1

**Распределение средних температур Мирового океана  
по вертикали, (°C) (по В.Н. Степанову)**

| Тип распределения температуры | Глубина, м |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |
|-------------------------------|------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|
|                               | 0          | 50   | 100  | 150  | 200  | 400  | 600 | 800 | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 |
| Полярный                      | -0,3       | -0,9 | -0,9 | -0,3 | 0,3  | 1,1  | 1,0 | 0,8 | 0,6  | 0,1  | -0,1 | -0,2 |
| Субполярный                   | 11,1       | 7,7  | 6,5  | 6,2  | 5,9  | 4,8  | 4,0 | 3,5 | 3,2  | 2,2  | 1,7  | 1,1  |
| Умеренно-тропический          | 24,1       | 22,4 | 19,6 | 17,1 | 15,2 | 10,9 | 8,3 | 6,3 | 5,4  | 2,9  | 2,2  | 1,7  |

**Задание 4.** Проанализируйте карту содержания кислорода в поверхностных водах Мирового океана (рис. 3).

Методические указания.

1. Определите содержание кислорода в водах Мирового океана на разных широтах.
2. Сформулируйте общую закономерность распределения кислорода в поверхностных водах Мирового океана.

**Лабораторная работа № 3  
Мировой океан и его части**

Материалы и оборудование:

- географический атлас
- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

Понятия и определения.

Мировым океаном называется непрерывная водная оболочка земного шара, над которой выступают элементы суши – материки и острова и которая обладает единством, т.е. взаимосвязанностью частей и общностью солевого состава.

Часть Мирового океана, расположенная между материками, обладающая большими размерами, самостоятельной системой циркуляции вод и атмосферы, существенными особенностями гидрологического режима, называется океаном.

В океане выделяют моря, проливы и заливы. Море – это сравнительно небольшая часть океана, вдающаяся в сушу или обособленная от других его частей берегами материков, полуостровов и островов. Моря по классификации Ю.М. Шокальского бывают внутренние (межматериковые, внутриматериковые), окраинные и межостровные.

Внутренние моря имеют затрудненную связь с океаном через сравнительно узкие проливы. Окраинные моря отделяются от океана островами или вдаются в материк и имеют относительно свободную связь с океаном. Межостровные моря расположены среди крупных островов или архипелагов.

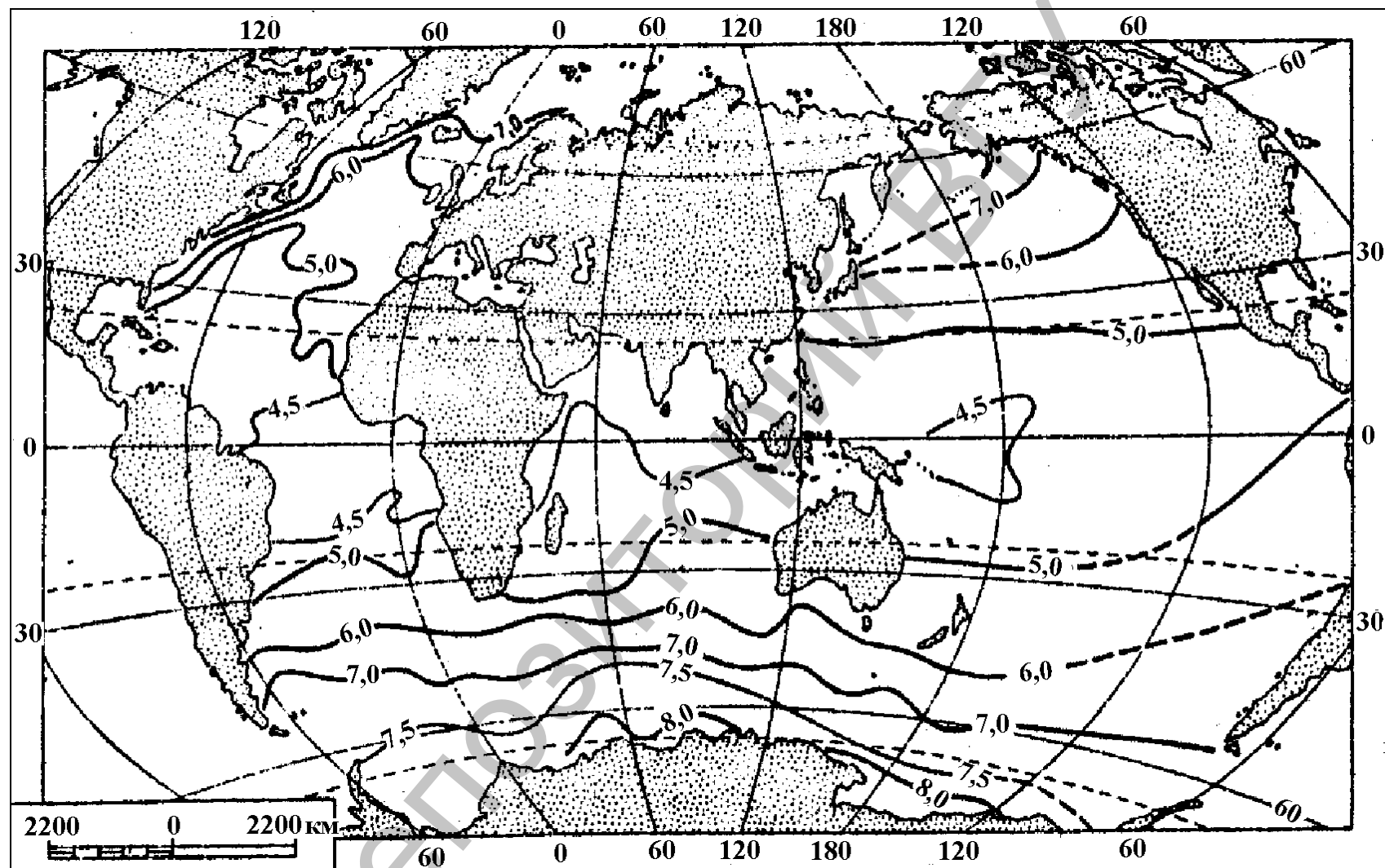


Рис. 3. Карта содержания кислорода, растворенного в воде, на поверхности Мирового океана, мл/л

**Задание 1.** По материалам таблицы 2 составьте в тетради две круговые диаграммы структуры Мирового океана по площади и объему, проанализируйте их и сделайте вывод.

Таблица 2

**Основные морфометрические характеристики Мирового океана**

| Океан              | Площадь зеркала, тыс. км <sup>2</sup> | Объем, тыс. км <sup>3</sup> | Глубина, м |            |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------|------------|
|                    |                                       |                             | средняя    | наибольшая |
| Атлантический      | 91655                                 | 330,1                       | 3602       | 9218       |
| Индийский          | 76175                                 | 284,6                       | 3736       | 7455       |
| Северный Ледовитый | 14788                                 | 16,7                        | 1131       | 5450       |
| Тихий              | 178684                                | 707,1                       | 3957       | 11022      |
| Мировой            | 361302                                | 1338,5                      | 3704       | 11022      |

Методические указания.

1. Переведите площадные и объемные показатели из абсолютных единиц в проценты.

2. Постройте круговые диаграммы произвольного радиуса и отложите на них сектора, соответствующие процентному составу каждого океана. Следует помнить, что 100% площади или объема на диаграмме соответствуют 360° или 1% – 3,6°.

3. Выделенные на диаграмме сектора заштрихуйте согласно самостоятельно разработанной легенде.

**Задание 2.** Используя данные из таблицы 3, составьте столбчатую диаграмму, отражающую состав внутренних, окраинных и межостровных морей в пределах каждого океана. Проанализируйте ее и сделайте вывод.

Методические указания.

1. Пользуясь Географическим атласом (карты и приложения), определите количество внутренних, окраинных и межостровных морей. Каждый тип переведите в проценты.

2. Постройте координатную плоскость, где на оси ординат отложите значения процентов, а на оси абсцисс 4 столбика, соответствующих 4 океанам.

3. Согласно рассчитанным процентам покажите долю различных морей внутри каждого столбца, заштриховав его части в соответствии с самостоятельно разработанной легендой.

Таблица 3

## Перечень морей в составе океанов

| Название                        | Площадь,<br>тыс. км <sup>2</sup> | Наибольшая<br>глубина, м | Название                        | Площадь,<br>тыс. км <sup>2</sup> | Наибольшая<br>глубина, м |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| <b>Атлантический океан</b>      |                                  |                          | <b>Северный Ледовитый океан</b> |                                  |                          |
| Азовское                        | 39                               | 15                       | Бофорта                         | 481                              | 3749                     |
| Балтийское                      | 419                              | 470                      | Восточно-Сибирское              | 913                              | 915                      |
| Ирландское                      | 47                               | 197                      | Гренландское                    | 1195                             | 5527                     |
| Карибское                       | 2777                             | 7090                     | Карское                         | 883                              | 600                      |
| Лазарева                        | 335                              | ок. 4500                 | Лаптевых                        | 662                              | 3385                     |
| Мраморное                       | 12                               | 1273                     | Норвежское                      | 1340                             | 3970                     |
| Северное                        | 565                              | 725                      | Чукотское                       | 595                              | 1256                     |
| Средиземное                     | 2505                             | 5121                     | <b>Тихий океан</b>              |                                  |                          |
| Адриатическое                   | 144                              | 1230                     | Амундсена                       | 98                               | 585                      |
| Ионическое                      | 169                              | 5121                     | Банда                           | 714                              | 7440                     |
| Лигурийское                     | 15                               | 2546                     | Беллинсгаузена                  | 487                              | 4115                     |
| Тирренское                      | 214                              | 3830                     | Берингово                       | 2315                             | 5500                     |
| Эгейское                        | 191                              | 2561                     | Восточно-Китайское              | 836                              | 2719                     |
| Уэддела                         | 2910                             | 6820                     | Желтое                          | 416                              | 106                      |
| Черное                          | 422                              | 2210                     | Коралловое                      | 4068                             | 9174                     |
| <b>Индийский океан</b>          |                                  |                          | Молуккское                      | 274                              | 4180                     |
| Андаманское                     | 605                              | 4507                     | Охотское                        | 1603                             | 3521                     |
| Аравийское                      | 4832                             | 5803                     | Росса                           | 440                              | 2972                     |
| Арафурское                      | 1017                             | 3680                     | Серам                           | 161                              | 5319                     |
| Дейвиса                         | 21                               | 1369                     | Сулавеси                        | 453                              | 5914                     |
| Красное                         | 460                              | 3039                     | Сулу                            | 335                              | 5576                     |
| Тиморское                       | 432                              | 3310                     | Тасманово                       | 3336                             | 6015                     |
| <b>Северный Ледовитый океан</b> |                                  |                          | Южно-Китайское                  | 3537                             | 5560                     |
| Баренцево                       | 1424                             | 600                      | Яванское                        | 552                              | 1272                     |
| Баффина                         | 530                              | 2414                     | Японское                        | 1062                             | 3720                     |
| Белое                           | 90                               | 350                      |                                 |                                  |                          |

## Лабораторная работа № 4

### Циркуляция вод. Течения Мирового океана

#### Материалы и оборудование:

- географический атлас;
- контурная карта мира;
- простой карандаш, ластик;
- цветные карандаши.

#### Понятия и определения.

**Течения** – это горизонтально направленный поток воды, имеющий определенную скорость и направление.

Течения подразделяются по различным признакам: силам, вызывающим их образование, направлению движения, устойчивости, физическим свойствам.

#### **1. Подразделение течений по силам их вызывающим.**

В зависимости от сил, возбуждающих течения, они объединяются в следующие группы: 1) фрикционные, 2) гравитационно-градиентные, 3) приливные, 4) инерционные.

1) **Фрикционные течения** делятся на *дрейфовые и ветровые*, которые формируются при участии сил трения.

*Ветровые течения* вызываются временными и непродолжительными ветрами, наклона уровня при этом не происходит.

*Дрейфовые течения* создаются постоянными или длительно дующими ветрами и приводят к наклону уровенной поверхности (Северное и Южное Экваториальное или Пассатные течения Атлантического и Тихого океанов, Южное Экваториальное течение Индийского океана). Муссонные течения северной части Индийского океана, Антарктическое круговое, Арктический дрейф также являются дрейфовыми.

Практически, чисто дрейфовые течения прекращаются на глубине 100-200 м в низких широтах и на 50 м на широте 50°.

2) **Гравитационно-градиентные течения** в зависимости от причин, создающих наклон поверхности моря, подразделяются на:

а) *сгонно-нагонные*, обусловленные нагоном и сгоном вод под действием ветра;

б) *бароградиентные*, связанные с изменением атмосферного давления. Рост (падение) атмосферного давления на 1 мб приводит к понижению (повышению) уровня моря на 1,33 см. Бароградиентные течения направлены из области более высокого стояния уровня (пониженное давление) в область с низким положением уровня (повышенное атмосферное давление);

в) *стоковые течения* формируются в результате наклона поверхности моря, вызванного притоком речных вод с суши (Обь-

Енисейское и Ленское течения в Карском море и море Лаптевых, течение в Каспийском море, связанное со стоком Волги), атмосферными осадками, испарением, притоком вод из др. района или их оттоком. Разновидностью стоковых течений являются *сточные течения*, вызванные притоком вод из др. района (Флоридское течение, дающее начало Гольфстриму). Дрейфовое Карибское течение нагоняет в Мексиканский залив большую массу воды, где уровень повышается. Избыточные воды через Флоридский пролив устремляются сточным течением в Атлантический океан;

г) *градиентные течения*, обусловленные горизонтальным градиентом плотности воды, называются плотностными. Плотность воды в океане, в общем, увеличивается от экватора к полюсам. Примерами локальных градиентных (плотностных) течений служат придонные течения в проливах морей бассейна Атлантического океана - Босфоре и Гибралтаре. Разность солености вод (и плотности) между Черным (средняя  $S=22\text{ ‰}$ ) и Мраморным ( $38-38,5\text{ ‰}$ ) морями создает плотностное течение в Босфоре из Мраморного моря в Черное. В придонных слоях Гибралтара плотностное течение направлено из Средиземного моря ( $S=38-38,5\text{ ‰}$ ) в Атлантический океан ( $S=36-37,5\text{ ‰}$ );

д) *компенсационные течения*, восполняющие убыль воды вследствие оттока. В результате оттока вод из восточных районов океанов и под действием пассатов создается дефицит массы, который восполняется компенсационным экваториальным противотечением. К компенсационным относят также Канарское, Бенгельское, Калифорнийское, отчасти Перуанское, поверхностные течения в проливах Босфор и Гибралтар, направленные соответственно в Мраморное и Средиземное моря.

3) **Приливные течения**, возникающие под воздействием приливообразующих сил Луны и Солнца. Они отличаются тем, что охватывают всю толщу воды. Изменение скорости от поверхности до дна происходит незначительно. Они характерны в узкостях (заливах, проливах) - скорость достигает до 5-10 м/с.

4) **Инерционные течения** — это остаточные потоки, наблюдающиеся после прекращения действия сил, вызвавших движение.

**2. По направлению** выделяют **зональные и меридиональные течения**.

**Зональные** имеют направление близкое к широтному и перемещаются на восток или запад (Северные и Южные экваториальные течения Атлантического и Тихого океанов, Южное экваториальное течение Индийского океана, Арктический дрейф в Северном Ледовитом океане, Северо-Атлантическое и Северо-Тихоокеанское течения). Наиболее яркий пример зональных течений - Антарктическое круговое.

**Меридиональные течения**, связывающие зональные в единую систему. Они подразделяются на западные пограничные (Гольфстрим, Бразильское, Агульясово, Куро시오, Восточно-Австралийское) - узкие и быстрые и восточные пограничные (Канарское, Бенгельское, Калифорнийское, Перуанское, Западно-Австралийское) - течения широкие и медленные.

**3. По расположению** выделяют **противотечения в горизонтальной и вертикальной плоскости**.

**В горизонтальной плоскости** – Межпассатные, Антило-Гвианское, Пассатные течения.

**В вертикальной плоскости** их называют подповерхностными (Перу-Чилийское, Калифорнийское, Кромвелла в Тихом океане, Ломоносова в Атлантическом океане, Тореева в Индийском океане, которое менее устойчиво из-за муссонных течений) или глубинными противотечениями (например, под Гольфстримом). Помимо них еще выделяют и придонные течения.

**4. По времени действия (устойчивости)** течения можно подразделить на **постоянные, периодические и временные (случайные)**.

**Постоянные течения** отображены на карте – это большинство поверхностных течений, они сохраняют свои основные параметры (направление, скорость, расход).

**Периодические или переменные течения** связаны с изменением сил их формирующих. Муссонные течения северной части Индийского океана имеют западное направление в зимний период действия северо-восточного муссона и восточное – в летний сезон при действии юго-западного муссона. Периодическим является также связанное с муссонной циркуляцией Сомалийское течение, которое в период зимнего муссона направлено к югу, под действием летнего муссона оно изменяет направление и течет к северу, понижая при этом свою температуру. К переменным также относятся приливо-отливные течения, имеющие преобладающий суточный или полусуточный период.

**Временные или случайные течения** отражают изменчивость причин их вызывающих: кратковременные изменения ветра, уровня, плотности и др.

**5. По характеру движения** течения подразделяют на **прямолинейные, криволинейные, циклонические и антициклонические**.

**6. По физико-химическим свойствам** различают течения **холодные, тёплые, опресненные, осолонённые и нейтральные**.

Меридиональные течения, направленные от экватора к полюсам являются всегда теплыми, от субтропиков – всегда солёными и наоборот. Характер зональных течений определяется соотношением температуры или солёности вод течения и окружающих его вод. Если температура течения выше температуры окружающих вод, течения назы-

вают тёплым, если ниже – холодным. Аналогично определяются солёные и распреснённые течения. Нейтральные течения (например, пассатные в центральных частях океанов) несут воды, не отличающиеся от окружающих по температуре и солёности.

**Задание 1.** Нанесите на карту приведенные ниже основные поверхностные течения Мирового океана (тёплые течения – красным цветом, холодные – синим). Указать природу их возникновения: Д – дрейфовые, В – ветровые, К – компенсационные, С – стоковые.

Методические указания.

Лабораторная работа выполняется на контурной карте Мира любой картографической проекции. Для нанесения основных течений используйте карты течений океанов для зимы и лета.

### **Основные поверхностные течения Мирового океана**

#### ***Южный океан***

1. Антарктическое круговое (течение Западных ветров)
2. Прибрежное антарктическое (течение Восточных ветров)

#### ***Атлантический океан***

3. Северное пассатное
4. Гольфстрим
5. Северо-Атлантическое
6. Канарское
7. Лабрадорское
8. Южное пассатное
9. Гвианское
10. Межпассатное противотечение
11. Бразильское
12. Бенгельское

#### ***Северный Ледовитый океан***

13. Норвежское
14. Шпицбергенское
15. Восточно-Гренландское
16. Западное арктическое (Арктический дрейф)

#### ***Тихий океан***

17. Северное пассатное
18. Куроисио
19. Северо-Тихоокеанское
20. Калифорнийское
21. Камчатское
22. Аляскинское
23. Алеутское
24. Межпассатное противотечение
25. Течение Эль-Ниньо (периодическое)
26. Южное пассатное
27. Восточно-Австралийское

#### ***Индийский океан***

28. Перуанское
29. Южное пассатное
30. Мадагаскарское
31. Мозамбикское
32. Межпассатное противотечение
33. Муссонное западное (зимнее)
34. Муссонное восточное (летнее)
35. Сомалийское (сменное по сезонам)
36. Западно-Австралийское

**Задание 2.** Выучить принадлежность течений по следующим классификациям:

- по силам их вызывающим;
- по направлению (зональные, меридиональные);
- по расположению (в вертикальной и горизонтальной плоскости);
- по времени действия (устойчивости);
- по характеру движения;
- по физико-химическим свойствам.

## Примерный перечень вопросов для проверки знаний

1. Выразите круговорот воды над сушей (областью внешнего стока) уравнением водного баланса.
2. Что понимают под областями внутреннего и внешнего стока?
3. Что понимают под круговоротом воды в природе? Перечислите его основные звенья.
4. Перечислите важнейшие свойства природных вод.
5. Перечислите основные физико-химические свойства вод Мирового океана.
6. Назовите составные части океана. Классификация морей по географическому расположению. Приведите примеры.
7. Назовите составные части океана. Классификация морей по происхождению их котловин. Приведите примеры.
8. Что такое залив? Какие заливы по происхождению Вы знаете?
9. Что такое остров? Какие острова по происхождению Вы знаете?
10. Перечислите виды колебаний уровня моря.
11. Каковы причины вековых колебаний уровня моря?
12. В чем проявляется зональная закономерность распределения температур по поверхности вод Мирового океана.
13. Где и почему нарушается принцип зонального распределения температур по поверхности вод Мирового океана?
14. Перечислите факторы, определяющие соленость поверхностных вод океана.
15. В чем заключается принцип зональности в распределении солености поверхностных вод океана.
16. Волнения: определение, причины их вызывающие.
17. Какие типы волн в зависимости от происхождения выделяют?
18. Назовите причины возникновения глубинных и сейсмических волн.
19. Назовите причины возникновения барических и приливных волн.
20. Течения: определение, размеры, свойства.
21. Какие виды течений по продолжительности существования (устойчивости) выделяют? Приведите примеры.
22. Приведите классификацию морских течений по температурному признаку. Подтвердите примерами.
23. Чем вызваны обусловлены большие круговороты (БК) течений? В каком направлении происходит движение воды в БК в северном и южном полушарии?
24. Перечислите холодные компенсационные течения-аналоги, выделяемые в малых кольцах (МК) течений. В каком направлении происходит движение воды в МК течений?
25. Перечислите теплые стоковые течения-аналоги у восточных берегов материков в тропических широтах.
26. Перечислите типы льдов по происхождению.
27. Охарактеризуйте дрейфующие (плавучие) льды.
28. Дайте характеристику природных поясов океана.
29. Дайте определения терминам и понятиям по разделу «Гидрология Мирового океана».

## Основные термины и понятия по разделу «Гидрология Мирового океана»

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>абиссаль<br/>айсберг<br/>акватория<br/>апвеллинг<br/>архипелаг<br/>атолл<br/>батраль<br/>бенталь<br/>бухта<br/>вихри в океане:<br/>    антициклональные;<br/>    циклонические<br/>водные массы:<br/>    внутриокеанические;<br/>    глубинные;<br/>    поверхностные;<br/>    полярные;<br/>    прибрежные;<br/>    придонные;<br/>    промежуточные;<br/>    тропические;<br/>    умеренные;<br/>    экваториальные<br/>волнение<br/>волны:<br/>    ветровые;<br/>    зыбь;<br/>    накат;<br/>    прибойные;<br/>    приливные;<br/>    рябь;<br/>    сулой;<br/>    толчея;<br/>    цунами<br/>дрейф льдов<br/>залив<br/>зоны:<br/>    дивергенции вод;<br/>    конвергенции вод;<br/>изобаты<br/>изогалины<br/>изотакхи<br/>ледяной (ледовый) покров океана<br/>льды морские (океанические):<br/>    дрейфующие;<br/>    многолетние;<br/>    однолетние;<br/>    паковые;<br/>    плавучие<br/>    ледяные шапки<br/>    ледяные поля</p> | <p>литораль<br/>моря:<br/>    внутренние<br/>    (внутриматериковые,<br/>    межматериковые);<br/>    окраинные;<br/>    межостровные;<br/>    средиземные;<br/>    шельфовые<br/>мутьевые потоки<br/>общая циркуляция вод Мирового океана<br/>океан<br/>океанические фронты<br/>острова:<br/>    архипелаги;<br/>    атоллы;<br/>    вулканические;<br/>    коралловые;<br/>    ледяные;<br/>    материковые;<br/>    тектонические (переходной зоны)<br/>осцилляция уровня моря<br/>отлив<br/>пелагиаль<br/>перешеек<br/>плотность воды<br/>полуостров<br/>полюнья<br/>прибой<br/>прилив<br/>припай<br/>пролив<br/>противотечения:<br/>    межпассатные (экваториальные);<br/>    пассатные<br/>риффы:<br/>    барьерные;<br/>    береговые;<br/>    коралловые<br/>свечение моря<br/>слой скачка<br/>соленость вод<br/>структура вод океана<br/>термоклин<br/>течения морские<br/>торосы<br/>уровень моря<br/>цвет воды<br/>цунами<br/>шторм</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **Лабораторная работа № 5**

### **Выделение и описание бассейнов Океанов и областей внутреннего стока**

#### Материалы и оборудование:

- географический атлас;
- контурная карта мира;
- простой карандаш, ластик;
- цветные карандаши.

**Задание.** Выделите и опишите бассейны океанов и области внутреннего стока.

#### Методические указания.

На контурной карте мира выделите области, не имеющие стока в океан. Сплошной линией покажите Главный (Мировой) водораздел суши, отделяющий бассейны Тихого и Индийского океанов от бассейнов Северного Ледовитого и Атлантического океанов.

Пунктирной линией покажите водоразделы между бассейнами Тихого и Индийского океанов, Атлантического и Северного Ледовитого океанов.

Бассейны разных океанов и бессточные области закрасьте разным цветом.

Сравните площади разных бассейнов и бессточных областей между собой. Укажите, на каких материках бессточные области наиболее распространены.

## **Лабораторная работа № 6**

### **Характеристика реки и речного бассейна**

#### Материалы и оборудование:

- физическая карта Беларуси;
- лист миллиметровой бумаги формата А3;
- простой карандаш, ластик;
- курвиметр или циркуль-измеритель;
- калькулятор.

**Задание.** Охарактеризуйте бассейн реки (по вариантам), определите основные характеристики главной реки.

#### Методические указания.

1. Выделите на физической карте Беларуси бассейн реки (по вариантам), проведя водораздел.

2. Определите основные морфометрические характеристики речного бассейна:

- а) площадь бассейна ( $F_6$ ) – с помощью палетки;

б) длина бассейна ( $L_6$ ) – определяется как длина отрезка, соединяющего устье реки и точку на водоразделе, прилегающую к истоку реки;

в) максимальная ширина бассейна ( $B_{6 \max}$ ) – определяется как длина отрезка, проведенного перпендикулярно длине бассейна в наиболее широкой его части;

г) средняя ширина бассейна определяется по формуле  $B_{\text{ср}} = F_6 / L_6$ , где  $B_{\text{ср}}$  – средняя ширина бассейна,  $F_6$  – площадь бассейна,  $L_6$  – длина бассейна.

3. Определите длину реки (с помощью циркуля-измерителя) и всех ее притоков.

Длину реки измеряют от устья до первого притока, затем до второго и т.д., что облегчит в дальнейшем построение гидрографической схемы.

4. Определите коэффициент извилистости главной реки.

5. Определите густоту речной сети бассейна.

6. Постройте гидрографическую схему реки, предварительно заполнив таблицу (табл. 4).

Гидрографическую схему реки строят в определенном масштабе. Главная река изображается в виде прямой горизонтальной линии, длина которой соответствует длине реки в выбранном масштабе. Исток обозначается в левой стороне страницы, устье – в правой. Притоки обозначают также в виде прямых линий, проведенных к линии главной реки под углом  $45^\circ$ – $30^\circ$ . Длины притоков, как и расстояние от их устьев до устья главной реки, откладываются в данном масштабе. На схеме подписывают расстояния в километрах от устья главной реки до устьев притоков, длины и названия притоков.

Притоки II, III и т.д. притоков изображают аналогично притокам I порядка.

7. Рассчитайте падение и уклон главной реки.

Таблица 4

#### Характеристика гидрографической схемы реки

| Название притока | Длина притока, км |        | Расстояние от устья главной реки до впадения притока, км |
|------------------|-------------------|--------|----------------------------------------------------------|
|                  | левый             | правый |                                                          |
|                  |                   |        |                                                          |

### Лабораторная работа № 7

#### Определение скорости и расхода воды в реке

Материалы и оборудование:

- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

**Задание.** Определение расхода воды в реке.

Методические указания.

1. Постройте поперечный профиль реки, используя табл. 5.

Линии, на которых измеряют глубины, называют промерными вертикалями. Линии, на которых измеряют скорости течения, называют скоростными вертикалями. Начальная точка, от которой производят измерения (A1) называют постоянным началом створа (рис. 4). Точки A2, A3 и т.д., в которых производились измерения глубин, называют промерными точками.

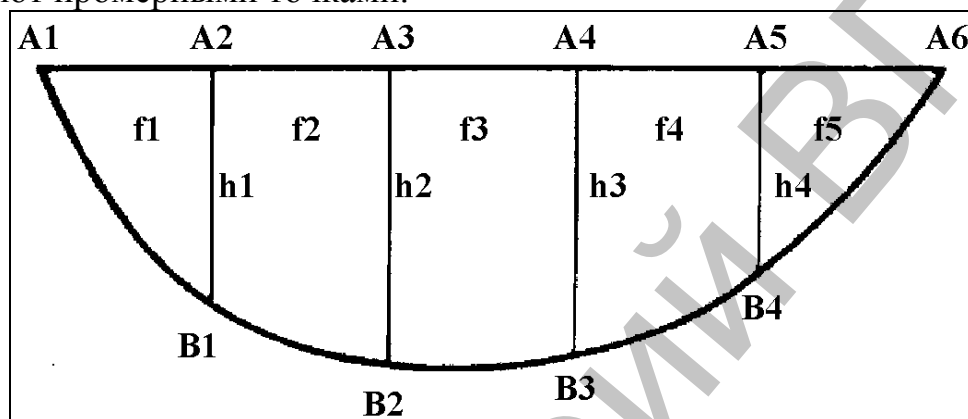


Рис. 4. Поперечное сечение реки

$$f_1 = \frac{1}{2} h_1 |A_1 A_2|; f_2 = \frac{1}{2} (h_1 + h_2) |A_2 A_3|; f_3 = h_2 |A_3 A_4|$$

2. Заполните табл. 18, произведя необходимые вычисления.

Площадь сечения определяется как сумма площадей геометрических фигур, составляющих живое сечение (площадь треугольника равна половине произведения на высоту, площадь трапеции равна произведению полусумм на высоту). При этом обязательно учитывать все нанесённые на профиль промерные вертикали. Если нет резких перегибов дна, площадь соседних фигур можно вычислить как общую.

Средняя скорость течения между скоростными вертикалями определяется по формуле:  $v_{\text{ср}} = (v_1 + v_2)/2$ , где  $v_{\text{ср}}$  – средняя скорость между скоростными вертикалями,  $v_1$  – средняя скорость на первой скоростной вертикали,  $v_2$  – средняя скорость на второй скоростной вертикали.

Средняя скорость течения между урезом берега и скоростной вертикалью определяется по формуле:  $v_{\text{ср}} = 2/3 v_n$ , где  $v_{\text{ср}}$  – средняя скорость между урезом берега и скоростной вертикалью,  $v_n$  – средняя скорость на первой или последней скоростной вертикали.

3. Определите расход воды в реке (Q), как сумму расходов воды между скоростными вертикалями.

Таблица 5

**Определение расхода воды в реке**

| № вертикалей |                     | Расстояние между промерными вертикалями, м | Глубина на вертикалях, м | Площадь водного сечения, м <sup>2</sup> |                               | Средняя скорость течения, м/с |                               | Расход воды между скоростными вертикалями, м <sup>3</sup> /с |
|--------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| промерных    | скоростных          |                                            |                          | между промерными вертикалями            | между скоростными вертикалями | на скоростных вертикалях      | между скоростными вертикалями |                                                              |
| 1            | Урез левого берега  | 4                                          | 0,0                      |                                         |                               | 0,3                           |                               |                                                              |
| 2            | I                   |                                            | 1,2                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |
| 3            |                     |                                            | 1,4                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |
| 4            |                     | 10                                         | 1,6                      |                                         |                               | 0,4                           |                               |                                                              |
| 5            | II                  | 8                                          | 1,3                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |
| 6            |                     | 6                                          | 1,5                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |
| 7            |                     | 8                                          | 1,7                      |                                         |                               | 0,5                           |                               |                                                              |
| 8            | III                 | 6                                          | 2,1                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |
| 9            |                     | 4                                          | 1,9                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |
| 10           | Урез правого берега | 6                                          | 0,0                      |                                         |                               |                               |                               |                                                              |

**Лабораторная работа № 8****Питание и типы водного режима рек**Материалы и оборудование:

- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

**Задание 1.** Изучите источники питания и типы водного режима рек.

Методические указания.

1. Охарактеризуйте питание рек по данным, приведенным в табл. 6. Объясните соотношение между различными источниками питания у данных рек.

Таблица 6

## Соотношение источников питания рек

| Реки     | Питание, % |          |           |            |
|----------|------------|----------|-----------|------------|
|          | снеговое   | дождевое | подземное | ледниковое |
| Печора   | 55         | 25       | 20        | -          |
| Дон      | 61         | 8        | 31        | -          |
| Шилка    | 13         | 79       | 8         | -          |
| Амударья | 29         | -        | 20        | 51         |

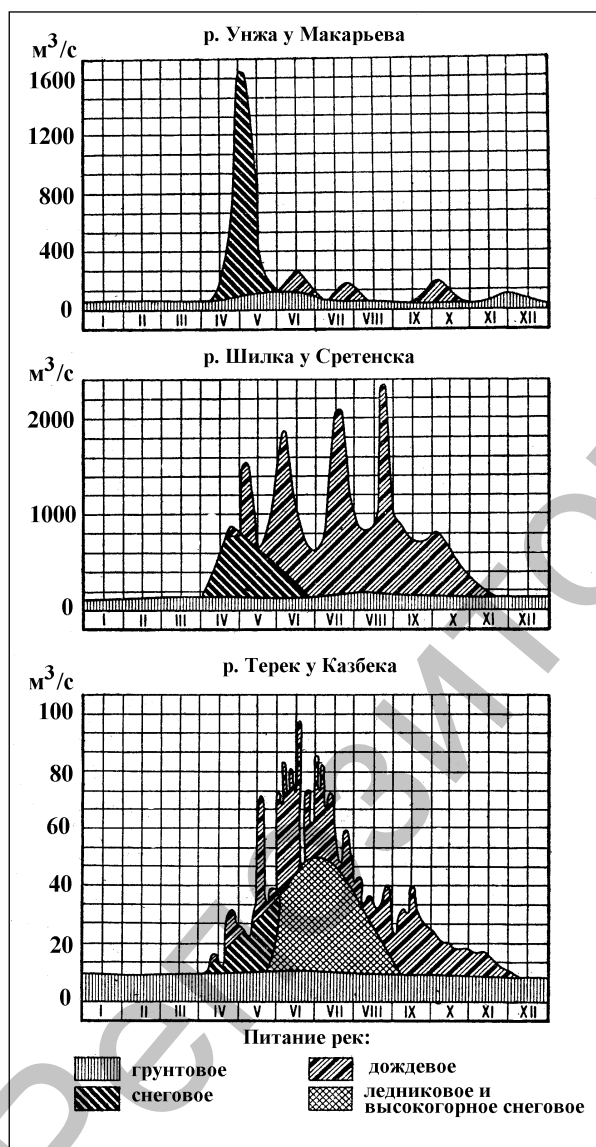


Рис. 5. Типовые гидрографы рек

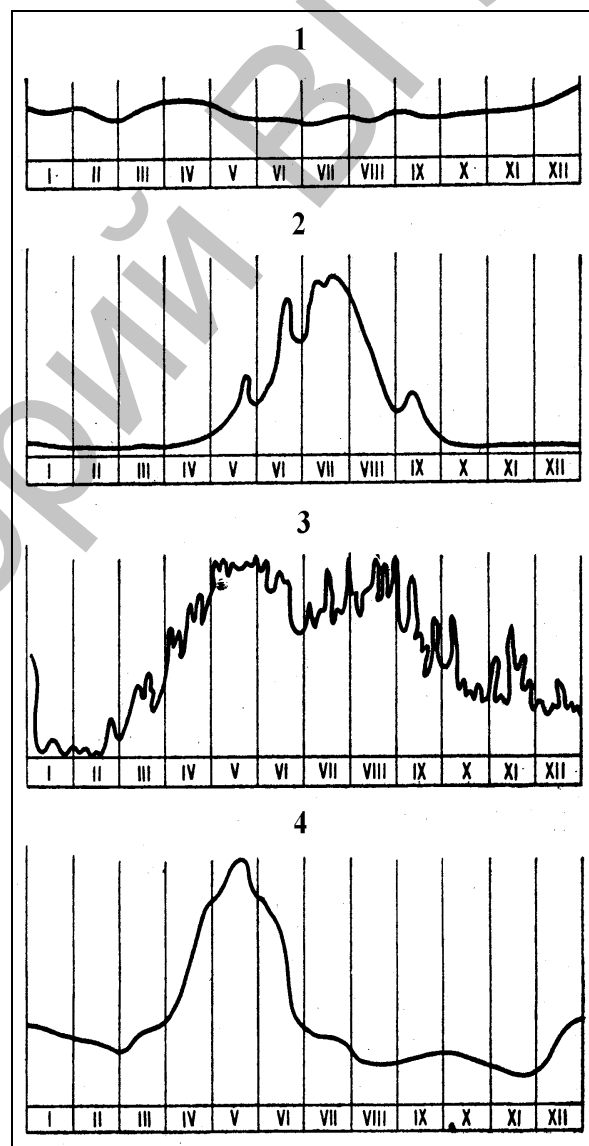


Рис. 6. Колебания уровней рек

2. Составьте сравнительную характеристику составных частей питания рек Терека, Шилки, Унжи (рис. 5) и объясните особенности питания каждой из них. Какое питание преобладает? В какое время года питание наибольшее и за счет какого источника?

3. На рисунке 6 изображены 4 типа колебания уровня рек:

- а) вытекающей из-под ледника;
- б) равнинной с весенним половодьем;
- в) с заболоченным водосбором;
- г) горной с ливневыми паводками.

Какому типу рек соответствует каждый график?

**Задание 2.** Познакомьтесь с принципами классификации рек земного шара М.И. Львовича (табл. 7).

Методические указания.

1. Заполните таблицу 8.

Таблица 7

**Типы водного режима рек (по М.И. Львовичу)**

| Источники питания |                          | Распределение стока по сезонам |                                   |                |                          |                    |                |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|--------------------|----------------|---|
|                   |                          | весна                          |                                   |                | лето                     |                    |                | осень                             |                    |                | зима                     |                    |                |   |
|                   |                          | почти<br>исключительно Р       | преимущественно Ру                | преобладает ру | почти<br>исключительно Е | преимущественно Еу | преобладает еу | почти<br>исключительно А          | преимущественно Ау | преобладает ау | почти<br>исключительно Н | преимущественно Ну | преобладает ну |   |
| Снеговое          | почти исклю-<br>чительно | S                              | +                                 |                |                          |                    |                | По имеющимся данным не обнаружено |                    |                |                          |                    |                |   |
|                   | преимущест-<br>венно     | Sx                             | +                                 | +              | +                        | +                  | +              |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
|                   | преобладает              | sx                             |                                   | +              |                          | +                  | +              |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
| Дождевое          | почти исклю-<br>чительно | R                              |                                   |                | +                        | +                  | +              |                                   |                    | +              | +                        |                    | +              | + |
|                   | преимущест-<br>венно     | Rx                             |                                   | +              |                          | +                  | +              |                                   |                    | +              | +                        | +                  | +              | + |
|                   | преобладает              | rx                             |                                   | +              | +                        | +                  | +              |                                   |                    |                |                          | +                  | +              |   |
| Ледниковое        | почти исклю-<br>чительно | G                              |                                   |                | +                        |                    |                |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
|                   | преимущест-<br>венно     | Gx                             |                                   |                | +                        | +                  |                |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
|                   | преобладает              | gx                             |                                   |                |                          | +                  | +              |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
| Подземное         | почти исклю-<br>чительно | U                              | По имеющимся данным не обнаружено |                |                          |                    |                |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
|                   | преимущест-<br>венно     | Ux                             |                                   |                |                          |                    | +              |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |
|                   | преобладает              | ux                             |                                   |                | +                        |                    | +              |                                   |                    |                |                          |                    |                |   |

2. Расшифруйте формулы типов водного режима рек:

а)  $R_x - e_y$     в)  $S_x - p_y$     д)  $R_x - a_y$     ж)  $g_x - h_y$     и)  $S_x - E$

б)  $R_x - E$     г)  $S - P$     е)  $R - A_y$     з)  $g_x - E$

3. Какому порядковому номеру в табл. 9 соответствуют перечисленные ниже реки? Ответ аргументируйте.

I вариант – Днепр, Юкон, Янцзы, Или

II вариант – Нил, Сырдарья, Пяну, Тибр.

Таблица 8

### Характеристика зональных типов рек земного шара

| №<br>пп | Питание, % |          |          |            | Распределение стока по сезонам, % |      |       |      | По градациям Львовича |                        | Типы водного режима (индексы) | Примерное местоположение реки |
|---------|------------|----------|----------|------------|-----------------------------------|------|-------|------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|         | подземное  | снеговое | дождевое | ледниковое | весна                             | лето | осень | зима | источники питания     | сезонное распределение |                               |                               |
| 1       | 12         | 58       | 30       | 0          | 2                                 | 84   | 11    | 3    |                       |                        |                               |                               |
| 2       | 0          | 0        | 0        | 100        | 0                                 | 100  | 0     | 0    |                       |                        |                               |                               |
| 3       | 12         | 0        | 88       | 0          | 20                                | 60   | 13    | 7    |                       |                        |                               |                               |
| 4       | 31         | 25       | 44       | 0          | 40                                | 29   | 12    | 19   |                       |                        |                               |                               |
| 5       | 19         | 0        | 81       | 0          | 9                                 | 31   | 49    | 11   |                       |                        |                               |                               |
| 6       | 5          | 26       | 69       | 0          | 19                                | 53   | 27    | 1    |                       |                        |                               |                               |
| 7       | 26         | 23       | 51       | 0          | 40                                | 10   | 7     | 43   |                       |                        |                               |                               |
| 8       | 25         | 57       | 18       | 0          | 53                                | 25   | 16    | 6    |                       |                        |                               |                               |

Таблица 9

### Соотношение источников питания рек и распределение стока по сезонам года

| Вариант | Реки №<br>пп | Источники питания, % |       |       |       | Распределение стока по сезонам, % |       |      |       |
|---------|--------------|----------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|------|-------|
|         |              | подз.                | снег. | дожд. | ледн. | зима                              | весна | лето | осень |
| I       | 1            | 30                   | 56    | 14    | —     | 10                                | 60    | 14   | 16    |
|         | 2            | 30                   | 52    | 18    | —     | 8                                 | 18    | 54   | 20    |
|         | 3            | 20                   | 14    | 66    | —     | 11                                | 23    | 42   | 24    |
|         | 4            | 45                   | 11    | 4     | 40    | 16                                | 18    | 50   | 16    |
| II      | 5            | 25                   | —     | 75    | —     | 15                                | 9     | 23   | 53    |
|         | 6            | 23                   | 32    | —     | 45    | 17                                | 28    | 38   | 17    |
|         | 7            | 27                   | 38    | 35    | —     | 15                                | 38    | 17   | 30    |
|         | 8            | 50                   | —     | 50    | —     | 37                                | 30    | 13   | 20    |

### Лабораторная работа № 9 Характеристика стока рек

Материалы и оборудование:

– калькулятор.

**Задание.** Определить сток, модуль стока и коэффициент стока рек, приведенных в таблице 10.

Объясните несоответствие длины и водоносности рек Нила и Конго, Миссисипи и Амазонки.

#### Методические указания.

При вычислении годового стока следует помнить, что в году содержится  $31,5 \cdot 10^6$  секунд.  $W = Q \cdot 31,5 \cdot 10^6 \cdot 10^{-9}$  ( $\text{км}^3/\text{год}$ ).

Для перевода  $1 \text{ м}^3$  воды в литры при определении модуля стока величину расхода нужно умножить на 1000 ( $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$ ).  $M = Q \cdot 10^3 \cdot F$  ( $\text{л/сек} \cdot \text{км}^2$ ).

Для определения коэффициента стока, предварительно вычисляется слой стока. Для перевода слоя стока в мм, нужно помнить, что  $1 \text{ км} = 10^6 \text{ мм}$ ,  $h = W \cdot 10^6 \cdot F_{\text{бас}}$  (мм).

Таблица 10

#### **Характеристика стока крупнейших рек земного шара**

| Название реки       | Длина реки, км | Площадь бассейна, тыс. $\text{км}^2$ | Годовое количество осадков в бассейне, мм | Секундный расход, $\text{м}^3/\text{с}$ , Q | Годовой сток, $\text{км}^3$ , W | Модуль стока, л/с, M | Слой стока, мм, h | Коэффициент стока, %, k |
|---------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| Амазонка            | 6437           | 7180                                 | 1967                                      | 120000                                      |                                 |                      |                   |                         |
| Дунай               | 2850           | 816                                  | 749                                       | 6400                                        |                                 |                      |                   |                         |
| Волга               | 3690           | 1380                                 | 464                                       | 8100                                        |                                 |                      |                   |                         |
| Нил                 | 6670           | 2800                                 | 626                                       | 3100                                        |                                 |                      |                   |                         |
| Миссисипи с Миссури | 5970           | 3220                                 | 757                                       | 19000                                       |                                 |                      |                   |                         |
| Конго (Заир)        | 4320           | 3690                                 | 1323                                      | 40000                                       |                                 |                      |                   |                         |

### **Лабораторная работа № 10** **Изучение подземных вод**

#### Материалы и оборудование:

- простой карандаш, ластик, линейка.

#### **Задание 1.** Изучите строение зоны аэрации.

#### Методические указания.

Нарисуйте в тетради схему залегания вод зоны аэрации и грунтовых вод (рис. 7). Найдите соответствия между цифровыми значениями на рисунке и следующими понятиями: грунтовые воды, верховодка, поверхность капиллярной зоны («капиллярной каймы»), зона аэрации, зона насыщения, поверхность (зеркало) грунтовых вод, капиллярной воды, водонапорный пласт, направление потока грунтовых вод, почвенные воды, инфильтрующиеся воды зоны аэрации.

#### **Задание 2.** Изучите соотношение различных типов подземных вод.

#### Методические указания.

Нарисуйте в тетради схему (рис. 8). Какой цифрой на схеме обозначены: водопроницаемые породы; водоупорные породы; грунтовые воды; межпластовые воды; межпластовые напорные воды?

Отметьте уровни воды в скважинах.

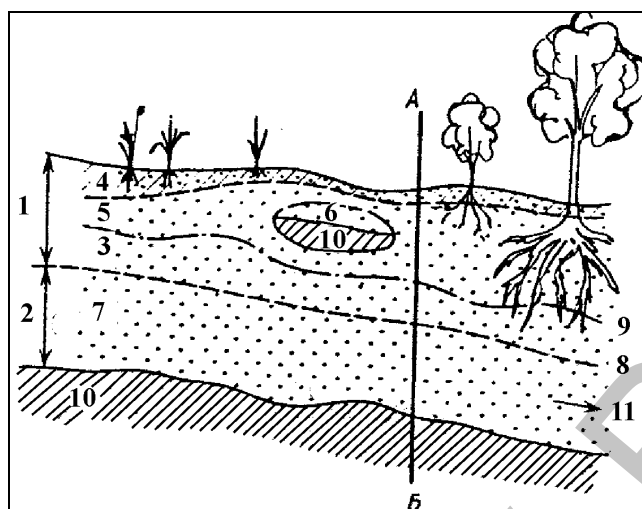


Рис. 7. Схема залегания вод зоны аэрации и грунтовых вод

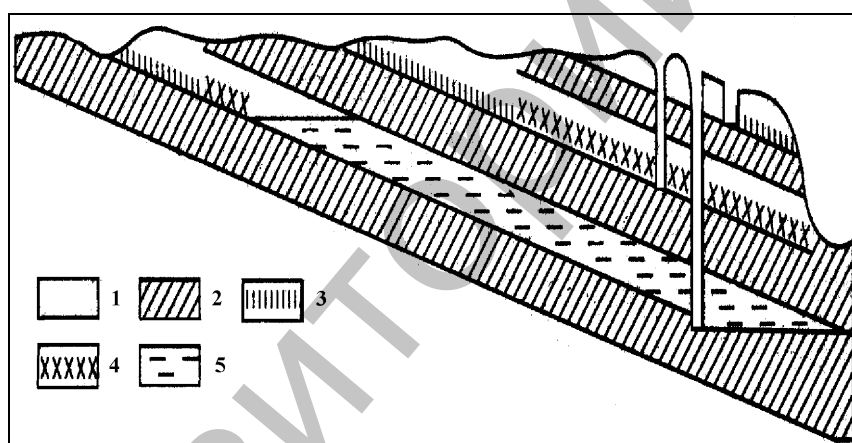


Рис. 8. Схема соотношения различных типов подземных вод

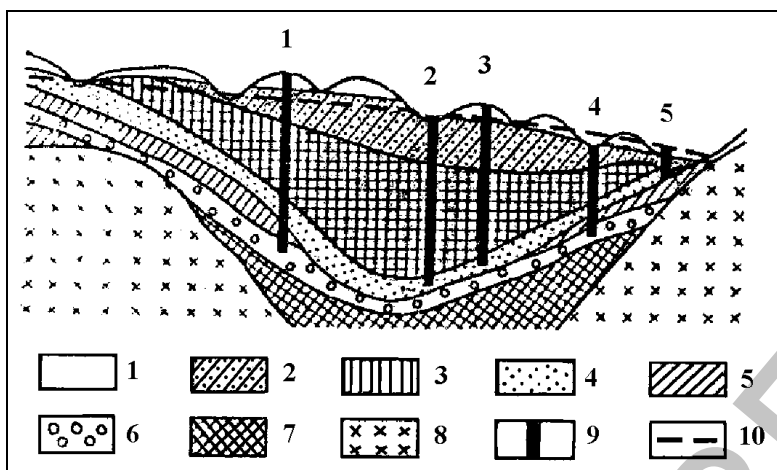
**Задание 3.** Познакомьтесь со строением артезианского бассейна (рис. 9) и укажите, какие из скважин относятся к самоизливающимся.

**Задание 4.** Постройте график колебания уровня грунтовых вод в пункте А, расположенном в умеренной зоне, используя таблицу 11. Дайте письменный анализ графика.

Таблица 11

**Глубина залегания грунтовых вод в течение года**

| Месяцы | Глубина, м | Месяцы | Глубина, м | Месяцы | Глубина, м |
|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| I      | 2,8        | V      | 0,0        | IX     | 1,3        |
| II     | 3,0        | VI     | 0,5        | X      | 1,5        |
| III    | 3,0        | VII    | 0,6        | XI     | 2,5        |
| IV     | 2,7        | VIII   | 0,9        | XII    | 2,7        |



**Рис. 9. Разрез артезианского бассейна**

1 – четвертичные отложения (лессовидные суглинки); 2 – палеоген-неогеновые отложения (пески, глины, мергели); 3 – меловые отложения (мел, мергель); меловые отложения (пески) – артезианский водоносный горизонт; 5 – юрские отложения (глины); 6 – юрские отложения (пески); 7 – палеозойские отложения; 8 – докембрийские отложения; 9 – скважины; 10 – линия напорных уровней

### **Лабораторная работа № 11**

#### **Определение параметров озера по карте.**

#### **Построение карты глубин озера**

##### Материалы и оборудование:

- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

##### **Задание 1.** Построение карты глубин озера.

##### Методические указания.

Перенесите в тетрадь контуры озера и отметки глубин по створам. Промеры по створам велись с той стороны, где на чертеже стоит номер створа (табл. 12).

Методом интерполяции вычертите карту глубины озера в изобатах. Изобаты проводите через 0,5 м.

**Задание 2.** Постройте продольный профиль озера по одному из створов. Охарактеризуйте рельеф дна по выбранному створу.

##### **Задание 3.** Определение параметров озера по карте.

##### Методические указания.

Определите следующие морфометрические характеристики озера

- а) площадь озера ( $F_{оз.}$ );
- б) длину ( $L_{оз.}$ );
- в) максимальную ширину ( $B_{оз. max}$ );
- г) среднюю ширину ( $B_{оз. ср} = F_{оз.} / L_{оз.}$ );
- д) максимальную глубину ( $H_{max}$ ).

Таблица 12

**Данные промеров глубин озера по створам**

| Створ 1                 |            | Створ 2                 |            | Створ 3                 |            | Створ 4                 |            | Створ 5                 |            | Створ 6                 |            | Створ 7                 |            |
|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| расстояние от берега, м | глубина, м | расстояние от берега, м | глубина, м | расстояние от берега, м | глубина, м | расстояние от берега, м | глубина, м | расстояние от берега, м | глубина, м | расстояние от берега, м | глубина, м | расстояние от берега, м | глубина, м |
| 3                       | 0,96       | 3                       | 0,64       | 3                       | 0,65       | 3                       | 0,90       | 3                       | 1,05       | 3                       | 1,48       | 3                       | 1,35       |
| 6                       | 2,37       | 6                       | 0,87       | 6                       | 0,98       | 6                       | 1,35       | 6                       | 1,35       | 6                       | 2,33       | 6                       | 1,82       |
| 9                       | 3,35       | 9                       | 1,83       | 9                       | 1,43       | 9                       | 2,10       | 9                       | 2,10       | 9                       | 2,40       | 9                       | 2,08       |
| 12                      | 3,84       | 12                      | 2,38       | 12                      | 2,00       | 12                      | 2,50       | 12                      | 2,55       | 12                      | 2,35       | 12                      | 1,60       |
| 15                      | 3,65       | 15                      | 3,35       | 15                      | 2,98       | 15                      | 2,80       | 15                      | 2,73       | 15                      | 2,20       | 15                      | 1,35       |
| 18                      | 3,76       | 18                      | 3,50       | 18                      | 3,15       | 18                      | 2,65       | 18                      | 2,81       | 18                      | 1,80       | 18                      | 0,00       |
| 21                      | 3,73       | 21                      | 3,43       | 21                      | 3,18       | 21                      | 2,50       | 21                      | 2,55       | 21                      | 0,95       |                         |            |
| 24                      | 3,64       | 24                      | 3,35       | 24                      | 3,10       | 24                      | 2,45       | 24                      | 2,40       | 24                      | 0,43       |                         |            |
| 27                      | 3,30       | 27                      | 3,35       | 27                      | 2,90       | 27                      | 2,10       | 27                      | 2,15       | 28                      | 0,00       |                         |            |
| 30                      | 3,25       | 30                      | 3,17       | 30                      | 2,78       | 30                      | 1,80       | 30                      | 0,84       |                         |            |                         |            |
| 33                      | 2,83       | 33                      | 3,00       | 33                      | 2,30       | 33                      | 1,44       | 33                      | 0,41       |                         |            |                         |            |
| 36                      | 1,40       | 36                      | 2,80       | 36                      | 1,45       | 36                      | 0,90       | 37                      | 0,00       |                         |            |                         |            |
| 39                      | 1,35       | 39                      | 2,60       | 42                      | 1,10       | 38                      | 0,00       |                         |            |                         |            |                         |            |
| 42                      | 0,00       | 42                      | 2,55       |                         | 0,00       |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |
|                         |            | 45                      | 2,35       |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |
|                         |            | 48                      | 1,22       |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |
|                         |            | 50                      | 0,00       |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |                         |            |

### Лабораторная работа № 12

#### Термические типы озер

Материалы и оборудование:

- простой карандаш, ластик, линейка.

**Задание 1.** По данным наблюдений за температурой воды в озере (табл. 13) постройте совмещенные графики распределения температуры с глубиной в различные сезоны года.

Методические указания.

На горизонтальной оси откладывают значения температур, на вертикальной – глубин. Нулевая глубина отмечается вверху.

Для каждого из трех графиков укажите тип стратификации. Для графика прямой термической стратификации горизонтальными линиями выделите температурные зоны: эпилимнион, металимнион, гиполимнион.

Определите вертикальный температурный градиент  $G$  ( $G = \frac{\Delta t}{\Delta h}$ ) в слое температурного скачка и его наибольшее значение ( $G_{\text{наиб.}}$ ).

**Задание 2.** Сравните и объясните изменения температур с глубиной в озерах по рис. 10 (а, б, в).

К какому термическому типу относится каждое из них?

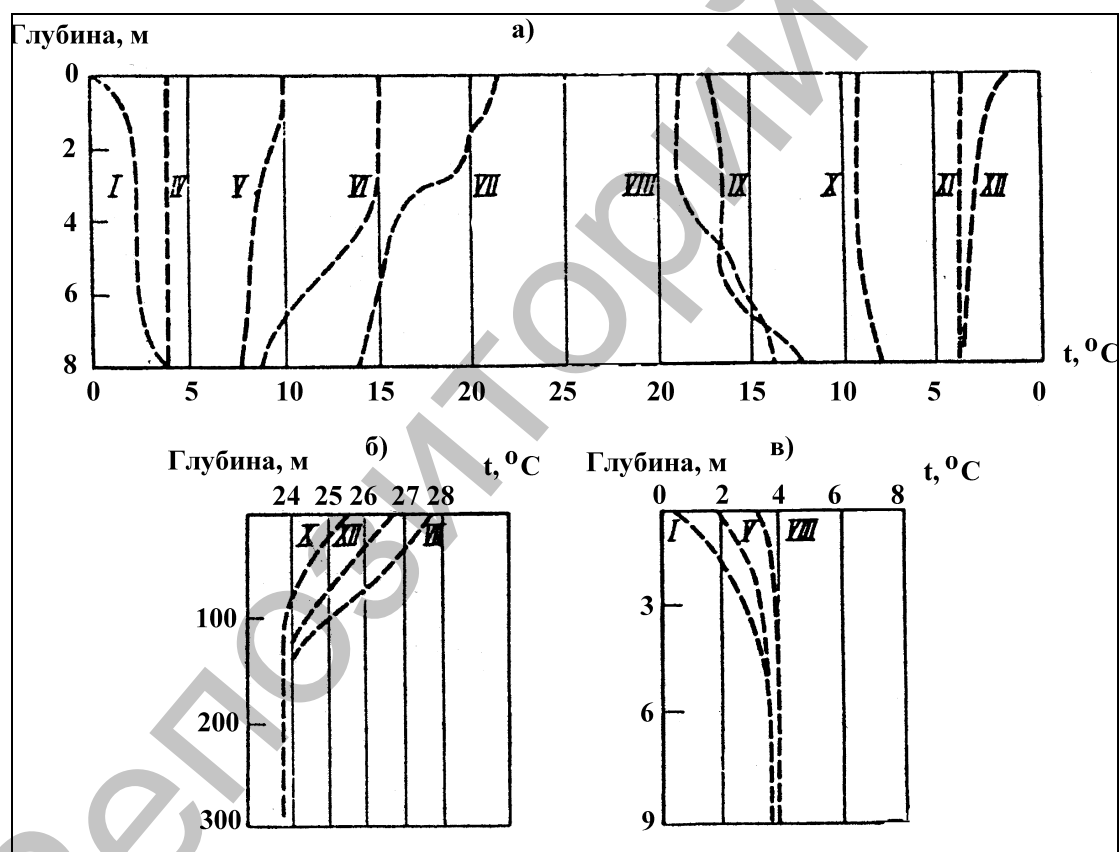
Таблица 13

**Распределение температуры в озере по вертикали****Вариант 1**

| Сезон года | Глубина, м |      |      |      |      |     |     |     |     |
|------------|------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
|            | 0          | 2    | 4    | 6    | 8    | 10  | 14  | 18  | 22  |
| 1          | 20,2       | 19,8 | 19,0 | 18,5 | 10,6 | 9,0 | 7,9 | 7,5 | 7,0 |
| 2          | 0,5        | 0,8  | 1,0  | 1,0  | 1,2  | 1,5 | 2,0 | 2,8 | 3,5 |
| 3          | 6,5        | 6,5  | —    | 6,5  | —    | 6,6 | —   | 6,6 | —   |

**Вариант 2**

| Сезон года | Глубина, м |      |      |      |     |     |    |
|------------|------------|------|------|------|-----|-----|----|
|            | 0          | 10   | 20   | 30   | 40  | 50  | 60 |
| 1          | 0,0        | 0,6  | 1,3  | 1,82 | 2,3 | 2,9 | 4  |
| 2          | 20,2       | 18,0 | 11,3 | 10,7 | 8,2 | 6,1 | 4  |
| 3          | 2,0        | 2,5  | 3,0  | 3,8  | 4   | 5,0 | 4  |

**Рис. 10. Вертикальное распределение температуры воды в озерах**

**Задание 3.** Сравните годовой ход температуры воздуха, температуры поверхностного и придонного слоев глубокого пресноводного озера в умеренных широтах северного полушария (рис. 11). Объясните причины имеющих различий.

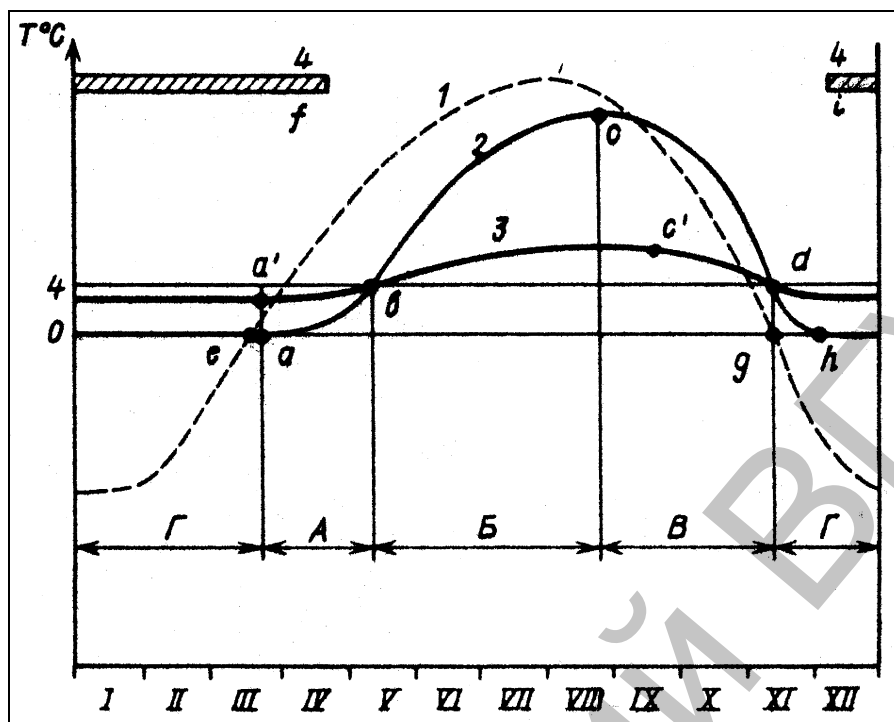


Рис. 11. Схема внутригодовых изменений температуры воздуха (1) и температуры в поверхностном (2) и придонном (3) слоях глубокого пресноводного озера в умеренных широтах северного полушария

4 – ледостав: периоды А – весеннего нагревания, Б – летнего нагревания, В – осеннего охлаждения, Г – зимнего охлаждения

### Лабораторная работа 13

#### Морфологические и динамические характеристики ледников

##### Материалы и оборудование:

- калька (10 x 10 см);
- миллиметровка (10 x 10 см);
- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

##### Понятия и определения.

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

**Снеговая граница** – высотный уровень, выше которого накопление твердых атмосферных осадков преобладает над их таянием и испарением. Выше снеговой границы, где наблюдается положительный баланс снежно-ледовых накоплений, расположена **область питания (аккумуляции)** ледника, а ниже – где таяние преобладает над аккумуляцией – **область абляции (расхода)**. Если приход снежно-ледовых масс в области питания больше чем их расход в области абляции, ледник наступает; если меньше – отступает; в случае равенства

– ледник стабилен. Количественной характеристикой, позволяющей судить о типологии и динамике ледников, является **ледниковый коэффициент** ( $K_{л}$ ), который представляет собой отношение площади области питания ледника ( $F_{п}$ ) к площади области абляции ( $F_{а}$ ):

$$K_{л} = F_{п} : F_{а} \quad (1)$$

У современных долинных ледников значения  $K_{л}$  колеблются от 1 до 2, у каровых – от 0,5 до 1. При положительном балансе льда ледник начинает двигаться. Темп его перемещения оценивается с помощью **скорости движения льда** ( $V_{л}$ ), которая пропорциональна квадрату мощности ледника ( $h_{л}$ ) и уклону его поверхности ( $I_{л}$ ):

$$V_{л} = k h_{л}^2 I_{л} \quad (2)$$

где  $k$  – размерный эмпирический коэффициент, равный для ледников Памира 0,015.

**Задание 1.** Зная географические координаты ледника, вычислите высотное положение снеговой границы, нанесите ее на план, рассчитайте площади области питания ( $F_{п}$ ), области абляции ( $F_{а}$ ) и ледниковый коэффициент ( $K_{л}$ ). На основании полученного коэффициента определите тип ледника (долинный, каровый).

Методические указания:

1. Используя данные таблицы 14 определите высоту снеговой границы ледника Верхнего (рис. 12), имеющего координаты 380 с.ш., 720 в.д.

Таблица 14

**Средние высоты снеговой границы по широтным поясам  
северного полушария**

|           |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|----|
| Широта    | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70  | 80  | 90 |
| Высота, м | 4600 | 4600 | 5200 | 4900 | 3900 | 2600 | 1600 | 600 | 550 | 0  |

2. Нанесите на кальку план ледника и снеговую границу в виде пунктирной линии, перпендикулярной отрезку, соединяющему верхнюю и нижнюю точки распространения льда.

3. С помощью миллиметровки или палетки рассчитайте общую площадь ледника, площади области питания (выше снеговой границы) и области абляции (ниже снеговой границы).

4. Нанесите на план ледника условные знаки и штриховку, отраженную в легенде.

5. Подставив полученные значения в формулу (1), вычислите значение ледникового коэффициента.

6. Определите тип ледника Верхнего.

**Задание 2.** Используя данные задания 1 и формулу (2), определите скорость движения льда.

Методические указания:

1. Определите среднюю мощность ( $h$ ) ледника с помощью уравнения  $h = V/F$ , где  $V$  – суммарный объем ледника ( $0,075 \text{ км}^3$ ), а  $F$  – его общая площадь.

2. Рассчитайте уклон ( $I$ ) поверхности ледника с помощью уравнения

$$I = (H_{\max} - H_{\min})/L, \quad (3)$$

где  $H_{\max}$  -  $H_{\min}$  – разность (м) верхней и нижней высотных отметок ледника,  $L$  – расстояние (м) между этими отметками.

3. Подставив в формулу (2) все необходимые параметры, вычислите скорость движения льда.

**Задание 3.** По карте удельного баланса массы льда (рис. 13) определить гляциодинамическое состояние ледника Марух (Кавказ).

Методические указания:

1. С помощью миллиметровки или палетки рассчитайте площади контуров с различным удельным балансом массы льда в области питания и области абляции.

2. Определите средневзвешенные значения массы льда в областях с положительным и отрицательным балансом. Для удобства расчетов заполните таблицу 15. Вычисление осуществляется путем перемножения площадей контуров на средние значения соответствующих им интервалов с последующим суммированием результатов и делением на общую площадь ледника.

Таблица 15

**Расчет гляциодинамического состояния ледника Марух**

| Значения удельной массы льда (М, г/см <sup>2</sup> ) | Площадь кон- тура (F, см <sup>2</sup> ) | М x F | Средневзвешенное значение удельной массы льда |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|-----------------------------------------------|
| Область питания (положительного баланса)             |                                         |       |                                               |
| 200-150                                              |                                         |       |                                               |
| 150-100                                              |                                         |       |                                               |
| 100-50                                               |                                         |       |                                               |
| 50-0                                                 |                                         |       |                                               |
| Всего                                                |                                         |       |                                               |
| Область абляции (отрицательного баланса)             |                                         |       |                                               |
| 0...-50                                              |                                         |       |                                               |
| -50...-100                                           |                                         |       |                                               |
| -100...-150                                          |                                         |       |                                               |
| -150...-200                                          |                                         |       |                                               |
| -200...-250                                          |                                         |       |                                               |
| -250...-300                                          |                                         |       |                                               |
| -300...-350                                          |                                         |       |                                               |
| Всего                                                |                                         |       |                                               |

3. На основании сравнения средневзвешенных значений масс льда в области питания и области абляции рассчитайте дисбаланс и сделайте вывод о гляциодинамическом состоянии ледника Марух.

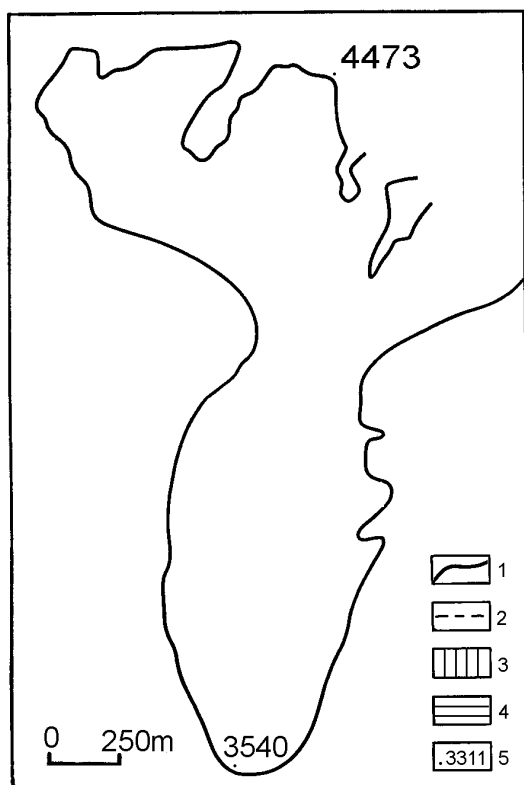


Рис. 12. План ледника Верхнего в горах Памира ( $38^{\circ}$  с.ш.,  $72^{\circ}$  в.д.)  
1 – границы ледника, 2 – снеговая граница, 3 – область питания, 4 – область абляции, 5 – высотные отметки, м

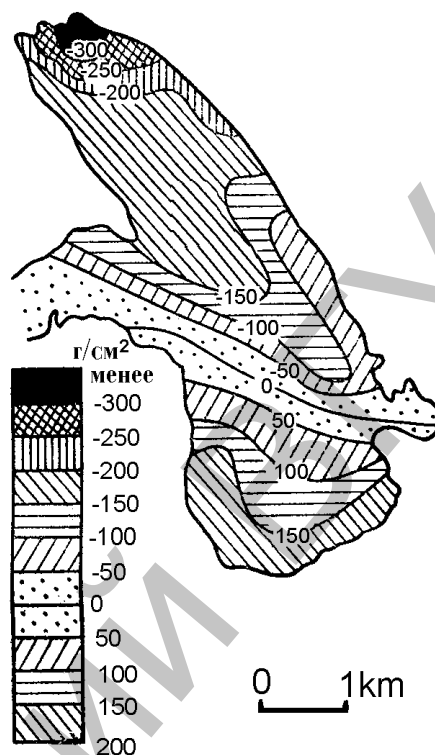


Рис. 13. Карта удельного баланса массы льда ледника Марух на Кавказе

## Лабораторная работа 14

### Строение водохранилища и его заиление

#### Материалы и оборудование:

- калька (10 x 10 см);
- миллиметровка (10 x 10 см);
- палетка;
- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

#### Понятия и определения.

**Водохранилище** – искусственный водоем, предназначенный для задержания, накопления, хранения и перераспределения речного стока с целью его использования для удовлетворения хозяйственных нужд. Среди географических типов водохранилищ выделяют **горные, предгорные, равнинные и приморские**, отличающиеся высотой напора – превышением уровней воды в водохранилище и реке ниже плотины. Для приморских водохранилищ напор составляет несколько метров,

для равнинных – не более 30 м, для предгорных – до 100 м, для горных – от 100 до 300 м.

В водохранилищах выделяют несколько характерных уровней. **НПУ – нормальный подпорный (проектный) уровень**, выше которого подъем воды в водохранилище, как правило, не допускается. **ФПУ – форсированный подпорный уровень** превышает НПУ на 1-2 м и кратковременно допускается в редких случаях при пропуске вод особенно больших половодий и паводков. УМО – уровень **мертвого объема**, ниже которого сработка вод невозможна. Между ФПУ и НПУ находится **резервный объем** водохранилища, между НПУ и УМО – **полезный объем**, а ниже УМО – мертвый объем.

**Заиление** – процесс отложения в водохранилище мелких (взвешенных) наносов. Время «жизни» водоема определяется периодом заиления его мертвого объема ( $\tau$ , годы), который вычисляется по формуле:

$$\tau = V_{\text{МО}} / W_R (1 - \sigma), \quad (15)$$

где  $V_{\text{МО}}$  – мертвый объем водохранилища ( $\text{м}^3$ ),  $W_R$  – средний годовой сток наносов ( $\text{м}^3$ ),  $\sigma$  – доля стока наносов, проходящая через водохранилище транзитом. Средний годовой сток наносов определяется по формуле:

$$W_R = RT/\rho, \quad (16)$$

где  $R$  – средний годовой расход наносов в  $\text{кг/с}$ ,  $T$  – количество секунд в году ( $31,54 \cdot 10^6 \text{ с}$ ),  $\rho$  – плотность донных отложений,  $\text{кг/м}^3$ .

**Задание 1.** Выделите характерные уровни и объемы в пределах проектируемого водохранилища Светлого (рис. 14) и определите период его заиления.

Методические указания.

1. Перечертите рисунок 14 на кальку.
2. Составьте продольный разрез водохранилища Светлого по линии «устье реки – отметка 19» с учетом высоты плотины 24 м.
3. Покажите на разрезе мертвый, полезный и резервный объемы и разделяющие их уровни, если известно, что УМО находится на глубине 5 м, а ФПУ может превышать НПУ (нулевая изобата) на 2 м.
4. Определите тип водохранилища по величине напора.
5. Вычислите емкость мертвого объема по формуле (14), предварительно рассчитав с помощью палетки площади, о контуренные изобатами 5, 10 и 15 м.
6. Используя данные таблицы 16 (колонки 2 и 3) и формулу (16), вычислите годовой сток наносов, попадающих в водохранилище Светлое.

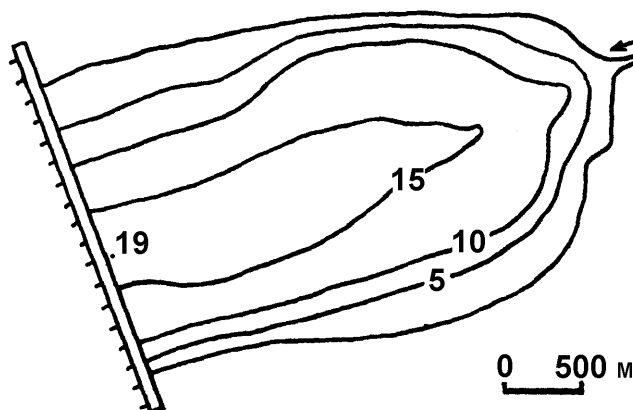


Рис. 14. План водохранилища Светлого.

Таблица 16

**Данные для расчета периода заиления водохранилища**

| Вариант | Годовой расход наносов ( $R$ , кг/с) | Плотность наносов ( $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> ) | Доля транзитных наносов от 1 ( $\sigma$ ) |
|---------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1       | 400                                  | 2200                                             | 0,45                                      |
| 2       | 300                                  | 2000                                             | 0,40                                      |
| 3       | 250                                  | 1800                                             | 0,25                                      |
| 4       | 400                                  | 1500                                             | 0,38                                      |
| 5       | 800                                  | 1900                                             | 0,30                                      |
| 6       | 200                                  | 1800                                             | 0,35                                      |
| 7       | 100                                  | 1200                                             | 0,20                                      |
| 8       | 1000                                 | 1750                                             | 0,40                                      |
| 9       | 750                                  | 1000                                             | 0,48                                      |
| 10      | 130                                  | 1600                                             | 0,45                                      |

7. Используя данные пунктов 5 и 6, таблицы 16 (колонка 4) и формулу (15), определите время заиления водохранилища Светлого.

8. Сделайте вывод о целесообразности строительства водохранилища, если минимальный срок его эксплуатации без очистки котловины должен составить 10 лет.

**Лабораторная работа № 15**  
**Болота и их водный баланс**

Материалы и оборудование:

- миллиметровка (15 x 15 см) – 2 шт;
- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор.

Понятия и определения.

**Болото (торфяник)** – избыточно увлажненный участок земли с застойным водным режимом, имеющий слой торфа толщиной не менее 30 см и покрытый специфической растительностью. Избыточно

увлажненные земельные площади со слоем торфа толщиной от 0 до 30 см называют болотными массивами (**заболоченными землями**).

**Коэффициент заболоченности** – отношение площади болота ( $F_{\text{бол.}}$ ) к общей площади территории ( $F_{\text{общ.}}$ ) в пределах выделенного района:

$$K = \frac{F_{\text{бол.}}}{F_{\text{общ.}}} \quad (15).$$

**Водный баланс болота** складывается из приходной части, включающей атмосферные осадки ( $X$ , мм), приток поверхностных ( $Y$ , мм) и подземных (грунтовых) вод ( $W$ , мм), и из расходной части, включающей испарение ( $Z$ , мм), поверхностный ( $y$ , мм) и подземный ( $w$ , мм) отток. В течение года в болоте может происходить накопление воды или ее сработка ( $\pm \Delta$ ). Общее уравнение водного баланса болота выглядит:

$$X + Y + W = Z + y + w \pm \Delta.$$

Для верхового болота члены  $Y$  и  $W$  (болото питается лишь атмосферными осадками) равны нулю.

**Задание 1.** По материалам первичного обследования торфяной залежи (рис. 15) составьте картосхему равных мощностей торфа, выделите территории собственно болот и заболоченных земель, рассчитайте коэффициент заболоченности участка.

Методические указания.

1. Начертите рисунок 15 на миллиметровку.
2. По данным о мощности торфяной залежи методом интерполяции постройте изопахиты (линии равной мощности отложений) с сечением 10 см.
3. Выделите согласно определениям, приведенным выше, участки болота (торфяника) и заболоченных земель, заштриховав их на миллиметровке в соответствии с легендой.
4. Рассчитайте площадь торфяника и коэффициент заболоченности (15) для данного фрагмента картосхемы.

**Задание 2.** По графику внутригодового изменения осадков, испарения и стока (рис. 16) определите составляющие водного баланса верхового болота и составьте диаграмму соотношения прихода и расхода влаги в течение года.

Методические указания.

1. Снимите данные об осадках, испарении и стоке с рисунка 16 и занесите в таблицу 17.
2. Определите разность приходной и расходной частей водного баланса болота (последняя строка табл. 17).
3. На миллиметровке составьте диаграмму внутригодового изменения баланса. Для этого создайте координатную плоскость в виде перевернутой буквы Т, где на оси ординат разместите месяцы, а на

оси абсцисс слева отрицательную, справа – положительную области значений  $\pm \Delta$ , мм.

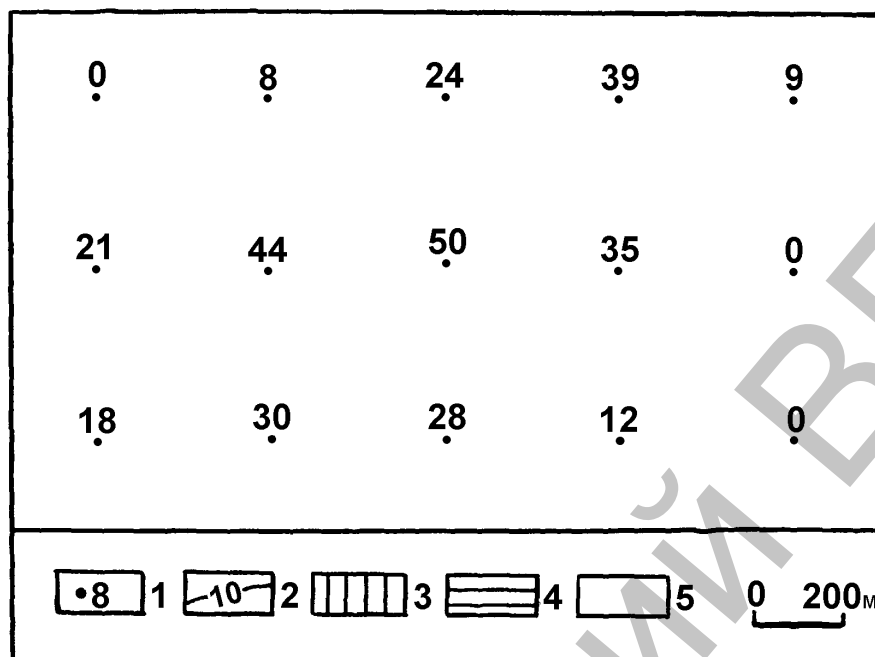


Рис. 15. План предварительного обследования торфяной залежи.

1 – мощность (см) торфа, 2 – изопахиты (см), 3 – собственно болото, 4 – заболоченные земли, 5 – осушенные участки

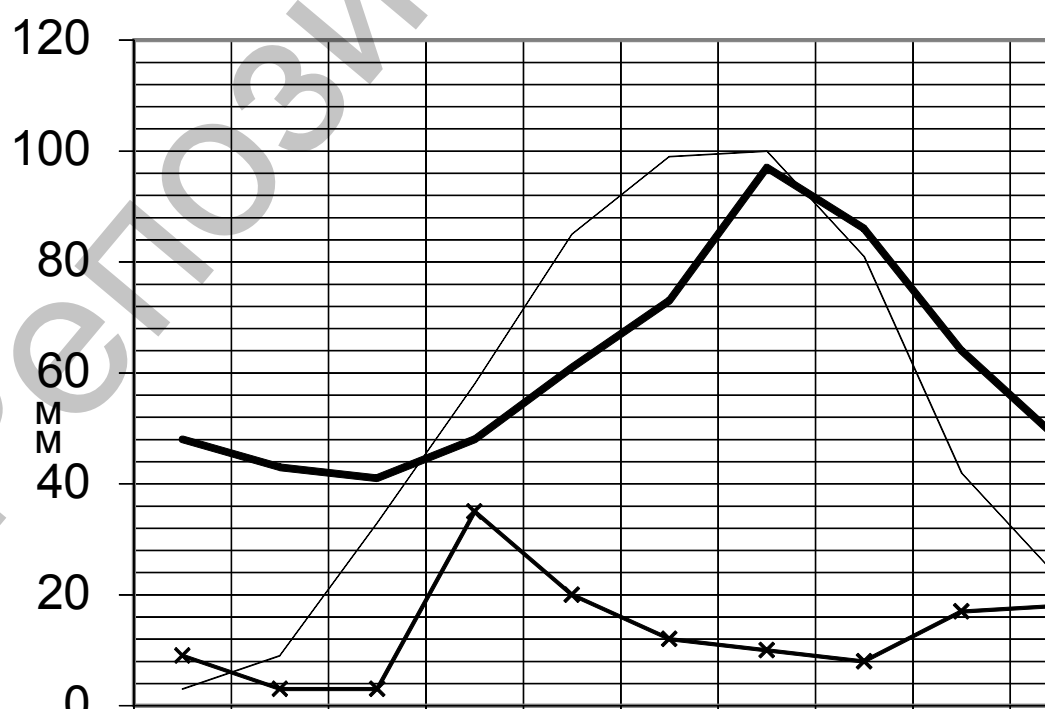


Рис. 16. Внутригодовое распределение осадков, испарения и стока.

Таблица 17

**Данные об осадках (X), испарении (Z) и общем стоке (Y) для расчета водного баланса верхового болота**

| Статьи баланса     |       | Месяцы |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     | За год |
|--------------------|-------|--------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|--------|
|                    |       | I      | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |        |
| +                  | X, мм |        |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |        |
| -                  | Z, мм |        |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |        |
|                    | Y, мм |        |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |        |
| Итог, $\pm \Delta$ |       |        |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |        |

Примечание: «+» - приход, «-» - расход.

4. Определите, в какие месяцы происходит наиболее активное восполнение запасов воды в болоте.

### Лабораторная работа № 16

#### Комплексное описание гидрологических объектов

Материалы и оборудование:

- бумага формата А4;
- простой карандаш, ластик, линейка;
- калькулятор;
- перечень справочной литературы.

**Задание.** Составьте комплексное описание гидрологических объектов (по вариантам).

Методические указания.

**1. Название, особенности топонимии.** Название реки (принимается по рекомендуемым общегеографическим и гидрологическим картам); разночтения в названии реки, установленные по литературным источникам и картам. Возможные варианты происхождения названия реки [1, 2, 8, 12, 15, 16, 18].

**2. Географические координаты истока и устья. Система рек (бассейны реки, моря).** Географические координаты истока и устья реки (определяются по рекомендуемым общегеографическим и гидрологическим картам). Гидрографическая карта. Длина реки. Сведения о принадлежности изучаемой реки к системе рек, бассейну моря. Местоположение истока в условиях образования водного потока (начинается из озера, болота, при слиянии рек, ручьев и т.п.). Направление течения. Место впадения реки: куда, с какого берега, на каком километре от устья главной реки, в каком месте по отношению к ближайшему населенному пункту и другим ориентирам река впадает [1, 2, 11, 12, 15, 16, 18].

**3. Условия формирования стока (физико-географическая характеристика водосбора).**

**3.1. Географическое положение.** Географическое положение, границы водосбора, сопредельные водосборы. Административное положение (наименование областей и районов, в пределах которых расположен водосбор; при пересечении рекой нескольких администра-

тивных районов названия их помещаются в порядке расположения по длине реки от истока к устью) [1, 2, 12, 15, 16].

**3.2. Морфометрические характеристики водосбора.** Площадь водосбора, его форма, коэффициент асимметрии, коэффициент развития водораздельной линии. Длина, ширина водосбора, изменение его ширины по длине реки. График нарастания площади водосбора. Высота над уровнем моря. Гипсографическая кривая водосбора [1, 2, 11, 12, 15, 16, 18].

**3.3. Геология и подстилающие грунты.** Геологическое строение водосбора. Общая характеристика доантропогенных отложений и пород, слагающих водосбор [12].

**3.4. Четвертичные отложения.** Четвертичные оледенения, охватившие водосбор. Общая характеристика генетических типов и мощности антропогенных отложений. Тектонические процессы, глубина залегания тектонического фундамента [12, 20].

**3.5. Рельеф и современные геоморфологические процессы.** Название геоморфологических области, подобласти, района, к которым принадлежит водосбор. Современные геоморфологические процессы (экзогенные, эндогенные, техногенные). Карсты и их распространение [12, 20].

**3.6. Почвы. Освоенность территории водосбора.** Название почвенно-географических провинции, округа, района, подрайона, к которым принадлежит водосбор. Почвообразующие породы, гранулометрический состав, эрозия почв. Распределение почвенных разновидностей по длине реки (табл. 18). Сельскохозяйственная освоенность земель. Залесенность и заболоченность водосбора. Схема расположения лесов, болот и озер [1, 12, 18].

Таблица 18

**Распределение почвенных разновидностей по длине реки**

| Створ | Расстояние от истока, км | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Площадь (%), занятая почвами: |             |           |           |         |
|-------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------|-----------|---------|
|       |                          |                                    | суглинистыми                  | супесчаными | песчаными | торфяными | другими |

**4. Характеристика гидрографической сети.** Густота речной сети по длине реки (табл. 19). Основные притоки первого порядка (табл. 20), наиболее крупные озера и водохранилища (табл. 21), коэффициент озерности [1, 2, 12, 15, 16, 18].

Таблица 19

**Густота речной сети по длине реки**

| Створ | Расстояние от истока, км | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Густота речной сети, км/км <sup>2</sup> |
|-------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
|-------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|

Таблица 20

**Сведения об основных притоках**

| Название притока | С какого берега впадает | Расстояние от устья, км | Длина, км | Площадь бассейна, км <sup>2</sup> |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------------|
|------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------------|

Таблица 21

**Сведения о наиболее крупных озерах и водохранилищах**

| Название озера, водохранилища | Площадь зеркала, км <sup>2</sup> | Наибольшая глубина, м | Длина, км | Наибольшая ширина, км | Длина береговой линии, км | Объем воды, млн.м <sup>3</sup> | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|

Гидрографическая схема. Для построения схемы используются данные табл. 20. Главная река изображается в виде прямой линии, притоки первого порядка – в виде отрезков прямой, расположенных под углом 30-45° к главной реке. На схеме выписываются расстояния в километрах от устья главной реки до устьев притоков, длины и названия притоков первого, второго и последующих порядков [11].

**5. Характеристика долины, поймы и русла реки [1, 12, 18].**

*5.1. Долина реки.* Характеристика долины по участкам (верхнее, среднее, нижнее течение). Типы долины, ширина, высота и крутизна склонов, участки сужений, расширений, выработанность профиля, эрозионно-аккумулятивные процессы. Схематический поперечный профиль долины.

*5.2. Пойма реки.* Характеристика поймы по участкам (верхнее, среднее, нижнее течение). Ширина, чередование по берегам, грунты, растительность, использование в хозяйстве. График основных характеристик русла (ширина, глубина, высота осередков, скорость течения) от истока до устья.

*5.3. Русло реки, берега.* Характеристика русла по участкам (верхнее, среднее, нижнее течение). Ширина, глубина, участки сужений, расширений, коэффициент извилистости, уклон главной реки, типы русловых процессов, меандры, старицы, плесы, перекаты, броды, грунты, растительность, скорость течения. Берега: высота, крутизна, симметричность, почвы, растительность. График основных характеристик русла (ширина, глубина, высота берегов, скорость течения) от истока до устья.

*5.4. Мосты.* Типы мостов, их назначение. Перспективы строительства и использования мостов.

**6. Гидрологический режим.**

*6.1. Гидрологическая изученность.* Наличие гидрологических постов на реке, сроки их действия (табл. 22). Сведения о дополнительных исследованиях по отдельным вопросам гидрологического режима.

Таблица 22

**Гидрологическая изученность [5-7]**

| Гидрологический пост | Расстояние от устья, км | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Отметка нуля поста, м абс. | Даты:    |          |
|----------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------|----------|
|                      |                         |                                    |                            | открытия | закрытия |

*6.2. Уровенный режим.* Особенности годового хода уровней воды. Режим уровней по периодам: весеннее половодье, летне-осенняя межень, зимняя межень, летне-осенние (дождевые) паводки,

зимние паводки. Продолжительность (сроки начала и окончания) периодов. Характерные уровни воды (табл. 23). Интенсивность подъема и спада воды (см/сутки) в периоды половодья и паводков. Ширина, высота и сроки затопления поймы. Пересыхание реки, его причины, на каких участках река пересыхает, как часто (ежегодно, в отдельные годы, обычный период или месяц). Кривые повторяемости и продолжительности стояния уровней воды. Многолетняя амплитуда колебания уровней [1, 7, 18].

Таблица 23

**Характерные уровни воды, см (над нулем поста)  
и даты их наступления [7]**

| Характеристика                          | Высший уровень  |                            |                        | Низший уровень  |                         |
|-----------------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|
|                                         | зимнего периода | периода весеннего ледохода | летне-осеннего периода | зимнего периода | периода открытого русла |
| Уровень:<br>средний<br>высший<br>низший |                 |                            |                        |                 |                         |
| Дата:<br>средняя<br>ранняя<br>поздняя   |                 |                            |                        |                 |                         |

**6.3. Режим речного стока.** Физико-географические факторы формирования речного стока. Среднемесячные и среднегодовой расходы воды (табл. 24). Особенности внутригодового распределения стока (по месяцам и сезонам). Характерные расходы воды: наибольший за год, наименьший зимний и наименьший открытого русла (табл. 25). Анализ гидрографа: снеговое, дождевое и подземное питание. Преобладающий тип питания реки [1, 2, 5-7, 10, 12, 18].

Таблица 24

**Среднемесячные и среднегодовой расходы воды (м<sup>3</sup>/с) [7]**

| Расход воды | Месяцы |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Год |
|-------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|             | 01     | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |     |
| Средний     |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Наибольший  |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Наименьший  |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

Таблица 25

**Характерные расходы воды (м<sup>3</sup>/с) [7]**

| Расход воды | Наибольший | Наименьший зимний | Наименьший открытого русла |
|-------------|------------|-------------------|----------------------------|
| Средний     |            |                   |                            |
| Наибольший  |            |                   |                            |
| Наименьший  |            |                   |                            |

**6.4. Ледовый и термический режим.** Ледовые явления, фазы ледового режима, особенности замерзания и вскрытия, толщина льда. Затопы, зажоры, перемерзание. Графики внутригодового хода температуры воды и толщины льда, их максимальные значения. Даты перехода температуры воды через 0,2°C и 4°C весной и осенью [1, 2, 7, 18].

**6.5. Гидрохимический режим.** Химический состав воды и его сезонные изменения. Состояние качества воды по показателю

предельно допустимой концентрации (ПДК) и индексу загрязнения воды (ИЗВ) [5].

6.6. *Взвешенные и влекомые наносы.* Физико-географические факторы формирования мутности и стока наносов. Среднегодовая и наибольшая срочная мутность воды ( $\text{г/м}^3$ ). Среднемесячные и среднегодовой расходы наносов (табл 26). Наибольший средний суточный расход наносов ( $\text{кг/с}$ ). Сток наносов за год, половодье и дождевой паводок (тыс. т). Модуль стока наносов ( $\text{т/км}^2$ ) [1, 2, 5, 7, 18].

Таблица 26

**Среднемесячные и среднегодовой расходы наносов ( $\text{кг/с}$ ) [7]**

| Расход наносов | Месяцы |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Год |
|----------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                | 01     | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |     |
| Средний        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Наибольший     |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Наименьший     |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

## 7. Хозяйственное использование.

Современное состояние и перспективы хозяйственного использования (жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность, сельское хозяйство, мелиорация и др.). Гидротехнические сооружения на реке. Зарегулированность стока (современная и перспективная) [1, 2, 4, 5, 12, 17, 18].

## Литература к лабораторной работе № 16

1. Беларуская энцыклапедыя: У 18 т. – Мн.: БелЭн, 1996–2004.
2. Блакітная кніга Беларусі: Энцыклапедыя. – Мн.: БелЭн, 1994. – 415 с.
3. Власов Б.П., Якушко О.Ф., Гигевич Г.С., Логинова Е.В. Озера Беларуси: Справочник. – Мн.: БГУ, 2004. – 284 с.
4. Водохранилища Белоруссии: природные особенности и взаимодействие с окружающей средой / Под ред. В.М. Широкова. – Мн.: Университетское, 1991. – 208 с.
5. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 1994–2003 гг.) / Минприроды Республики Беларусь, Госкомгидромет Республики Беларусь, Минздрав Республики Беларусь. – Мн., 1995 – 2004 (ежегодные издания).
6. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны рек Республики Беларусь. – Мн., 1978–2004 (по 1977 г. – «Гидрологический ежегодник»).
7. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Том III. Белорусская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 667 с.
8. Жучкевич В.А. Краткий топонимический словарь Белоруссии. – Мн.: БГУ, 1974. – 448 с.
9. Климат Беларуси / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн., 1996. – 234 с.
10. Лопух П.С. Гідраграфія Беларусі: вучэб. дапам. для студэнтаў геагр. фак. БДУ. – Мн.: БДУ, 2004. – 204 с.
11. Лопух П.С., Макарэвіч А.А. Гідралогія сушы: Практыкум для студэнтаў геагр. фак. – Мн.: БДУ, 2004. – 152 с.

12. Нацыянальны атлас Беларусі / Гал. рэд. М. У. Мясніковіч. – Мн.: Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Нацыян. акадэміі навук Беларусі, 2002. – 292 с.
13. Озера Белоруссии / Под ред. О.Ф. Якушко. – Мн.: Ураджай, 1988. – 216 с.
14. Определение расчетных гидрологических характеристик. Пособие П1–98 к СН 2.01.14-83 / Мин-во строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Мн., 2000. – 174 с.
15. Республика Беларусь: Общегеографическая карта. Масштаб 1:500000. – Мн.: Госкомзем Республики Беларусь, 2001.
16. Рэспубліка Беларусь: Агульнагеаграфічная карта. Маштаб 1:500000. – Мн.: Мін-ва архітэктуры і будаўніцтва Рэспублікі Беларусь, 1995.
17. Широков В. М., Пидопличко В. А. Водохранилища Белоруссии. Справочник. – Мн.: БГУ, 1992. – 80 с.
18. Энциклопедия природы Беларусі: У 5 т. – Мн.: БелЭн, 1983–1986.
19. Якушко О. Ф. Озероведение. География озёр Белоруссии. – Мн.: Вышэйшая школа, 1981. – 223 с.
20. Якушко О.Ф., Марына Л.В., Емельянов Ю.Н. Геоморфология Беларуси. – Мн.: БГУ, 2000. – 173 с.

### **Примерный перечень вопросов для проверки знаний**

1. Подземные воды экзогенного происхождения.
2. Подземные воды эндогенного происхождения.
3. Охарактеризуйте различные виды воды в грунтах.
4. Классификация подземных вод по условиям залегания.
5. Воды зоны насыщения.
6. Воды зоны аэрации.
7. Дайте определения: фильтрация, инфильтрация, инфлюация, верховодка, грунтовые воды, межпластовые воды, артезианский бассейн, многолетняя мерзлота и др.\*
8. По каким признакам выделяют зональные типы водного режима рек?
9. Охарактеризуйте водный режим рек различных типов.
10. Дайте определения: уклон реки, падение реки, стрежень, динамическая ось потока, речная сеть, гидрографическая сеть, расход воды, модуль стока, водораздел, бассейн стока и др.\*
11. Перечислите типы озерных котловин по происхождению.
12. Охарактеризуйте озерные котловины различного происхождения.
13. Охарактеризуйте распределение температуры воды в озере по вертикали.
14. Назовите особенности термического режима озер различного типа.
15. Какие факторы лежат в основе ландшафтно-генетической классификации болот? Охарактеризуйте болота различного типа.
16. Понятия «ледник», «снеговая линия», «хионосфера». Условия возникновения и существования ледника.
17. Стадии образования ледника.
18. Строение и питание ледника.
19. Режим и движение ледников.
20. Понятие «водохранилище». Типы водохранилищ.
21. Основные характеристики водохранилищ.
22. Гидрографическое районирование территории Беларуси.
23. Дайте определения терминам и понятиям по разделу «Воды суши».

## Основные термины и понятия по разделу «Воды суши»

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>абляция<br/>айсберг<br/>артезианский бассейн<br/>аэрации зона<br/>баланс водный<br/>бессточная область<br/>бифуркация рек<br/>болота:<br/>    верховые (олиготрофные);<br/>    низинные (эвтрофные);<br/>    переходные (мезотрофные);<br/>    торфяные (торфяники)<br/>вади (уэды, узбои)<br/>верховодка<br/>вечная мерзлота<br/>вечные снега<br/>водный режим рек водоемов<br/>водоворот<br/>водоносность реки<br/>водоносный горизонт (слой)<br/>водопад<br/>водопроницаемые горные породы<br/>водораздел<br/>водосбор<br/>водоупорные горные породы<br/>водохранилище<br/>воды:<br/>    артезианские;<br/>    безнапорные;<br/>    возвратные;<br/>    грунтовые;<br/>    карстовые;<br/>    межмерзлотные;<br/>    межпластовые;<br/>    минеральные;<br/>    надмерзлотные;<br/>    напорные;<br/>    поверхностные;<br/>    подземные;<br/>    подмерзлотные;<br/>    пресные;<br/>    почвенные;<br/>    связанные;<br/>    термальные (горячие);<br/>    ювенильные</p> | <p>вскрытие реки<br/>гейзер<br/>гидрографическая сеть<br/>гиполимнион<br/>гомотермия<br/>густота речной сети<br/>дебит источника<br/>дельта<br/>забереги<br/>заболачивание<br/>заводь<br/>зажор<br/>замор<br/>затопление:<br/>    временное;<br/>    долговременное<br/>затор льда<br/>инфильтрация (просачивание):<br/>    впитывание;<br/>    фильтрация<br/>исток реки, ручья<br/>источник<br/>канал<br/>коэффициент стока<br/>криолитозона<br/>лавина<br/>лагуна<br/>лед:<br/>    атмосферный;<br/>    блинчатый;<br/>    водный;<br/>    внутриводный;<br/>    донный;<br/>    инфильтрационный<br/>сублимационный ледник:<br/>    альпийский;<br/>    висячий;<br/>    выводной;<br/>    горный;<br/>    дендритовый (гималайский);<br/>    долинный;<br/>    каровый;<br/>    конических вершин;<br/>    навешанный;</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>переметный;<br/> плато;<br/> плоских вершин;<br/> покровный;<br/> предгорный;<br/> пульсирующий;<br/> склоновый;<br/> туркестанского типа;<br/> шельфовый</p> <p>ледниковые:<br/> барьеры;<br/> бассейны;<br/> комплексы;<br/> купола;<br/> покровы;<br/> стаканы;<br/> трещины;<br/> шапки;<br/> щиты;<br/> языки</p> <p>ледовый режим<br/> ледопад<br/> ледораздел<br/> ледостав<br/> ледоход<br/> ледяная каша<br/> ледяное сало<br/> ледяной покров водоема<br/> ледяные корки<br/> межень<br/> минерализация вод<br/> многолетняя (вечная) мерзлота (криолитозона)<br/> мутность воды<br/> наводнение<br/> нагон<br/> наледь<br/> низовья реки<br/> области стока:<br/> внешнего;<br/> внутреннего</p> <p>озера:<br/> автотрофные;<br/> аллотрофные;<br/> бессточные;</p> | <p>блуждающие (концевые);<br/> вулканические;<br/> дельтовые;<br/> дефляционные;<br/> дистрофные;<br/> эвтрофные;<br/> завальные (запрудные);<br/> каровые;<br/> карстовые;<br/> кратерные;<br/> лавовые;<br/> ледниково-тектонические;<br/> ледниковые;<br/> минеральные;<br/> моренные;<br/> олиготрофные;<br/> плотинные;<br/> подземные;<br/> пойменные (старицы);<br/> полярные;<br/> пресные;<br/>  реликтовые;<br/> солёные;<br/> солончатые;<br/> сточные (проточные);<br/> тектонические;<br/> термокарстовые;<br/> тропические;<br/> умеренные</p> <p>оледенение:<br/> горное;<br/> покровное;<br/> сетчатое</p> <p>осцилляция края ледника<br/> паводок<br/> падение реки<br/> перекат<br/> перехват реки<br/> питание реки:<br/> грунтовое (подземное);<br/> дождевое;<br/> ледниковое;<br/> смешанное;<br/> снеговое</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| плёс                              | снег                           |
| подвижка ледника                  | снеговая линия (граница)       |
| подпор                            | снегозапас                     |
| подтопление                       | снежность                      |
| пойма                             | снежный карниз, покров         |
| половодье                         | сплавина (зыбун)               |
| поперечная циркуляция воды в реке | сток:                          |
| порог                             | взвешенных наносов;            |
| приток                            | годовой;                       |
| продольный профиль русла          | зарегулированный;              |
| прозрачность воды                 | поверхностный;                 |
| профиль равновесия пруд           | подземный;                     |
| рапа                              | растворенных веществ;          |
| рассолы                           | речной;                        |
| расход воды                       | склоновый                      |
| регулирование стока               | стратификация вод              |
| режим стока                       | стрежень реки                  |
| реки:                             | стремнина                      |
| горные;                           | талик                          |
| озерные;                          | тальвег                        |
| подземные;                        | текучесть льда                 |
| равнинные;                        | термическая стратификация вод: |
| транзитные                        | обратная;                      |
| речная сеть                       | прямая                         |
| речная система                    | термоклин в озере              |
| речной бассейн                    | течение реки:                  |
| родник                            | верхнее;                       |
| рукава реки                       | нижнее;                        |
| русло                             | среднее                        |
| ручей                             | уклон реки                     |
| сгонно-нагонные явления           | урез воды                      |
| сейши                             | уровень воды                   |
| снежник                           | устье реки                     |
| снежница                          | фирн                           |
| сель (грязекаменный, водокаменный | фирновое поле                  |
| поток)                            | фирновый бассейн               |
| серраки                           | шуга                           |
| скорость течения реки             | эпилимнион                     |
| слой стока                        | эстуарий                       |

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Лопух П.С. Гідраграфія Беларусі. – Мінск: БДУ, 2004.
- Лопух П.С., Макарэвіч А.А. Гідралогія сушы. Практыкум. – Мінск: БДУ, 2004.
- Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: Высшая школа, 1991.
- Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М.: Высшая школа, 2007.
- Пирожник И.И. География мирового океана: учебное пособие для студентов вузов / И.И. Пирожник, Г.Я. Рылюк, Я.К. Еловичева. – Минск: ТетраСистемс, 2006.
- Богословский Б.Б., Самохин А.А., Иванов К.Е., Соколов Д.П. Общая гидрология (гидрология суши). – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
- Базыленко Г.М., Емельянов Ю.Н. Гидрология ледников: учебное пособие. – Минск: Ротапринт БГУ, 1992.
- Базыленка Г.М. Лабараторна-практычныя заняткі па агульнай гідралогіі. – Мінск: Універсітэцкае, 1992.
- Догановский А.М., Малинин В.И. Гидросфера Земли. – СПб.: Гидрометеиздат, 2004.
- Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы. – М.: Издательский дом «Городец», 2004.
- Эдельштен К.К. Гидрология материков. – М., 2005.
- Эдельштен К.К. Структурная гидрология суши. – М.: ГЕОС, 2005.
- Неклюкова Н.П. Общее землеведение. Земля как планета. Атмосфера. Гидросфера: учеб. пособие для студ. геогр. спец. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1976.

Учебное издание

## **ГИДРОЛОГИЯ**

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ

Составители:

**КРАСОВСКАЯ** Ирина Анатольевна

**ГАЛКИН** Александр Николаевич

Технический редактор

*Г.В. Разбоева*

Компьютерный дизайн

*И.В. Волкова*

Подписано в печать 19.11.2013. Формат 60х84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,14. Уч.-изд. л. 2,14. Тираж 65 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

ЛИ № 02330/110 от 30.01.2013.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.