

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра географии и регионоведения

И.А. ПОДОСЁНОВА, О.Б. ПОПОВА

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Оренбургский государственный
университет»

Оренбург 2006

УДК 5:91(076.5)

ББК 26 я 73

П- 44

Рецензент

доктор географических наук, профессор О.К.Рычко

Подосёнова И.А.

П - 44 **Науки о Земле: методические указания к лабораторному практикуму /И.А. Подосёнова, О.Б. Попова - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. - 44 с.**

Методическое пособие состоит из лабораторных работ по пяти основным разделам дисциплины: почвоведению; гидрологии; климатологии и метеорологии; геологии и гидрогеологии; ландшафтоведению. Каждая лабораторная работа содержит перечень основных понятий и теоретических вопросов по изучаемой теме, задания к работе, необходимое оборудование и методические рекомендации по выполнению заданий.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторного практикума по дисциплине “Науки о Земле” для студентов специальности 280201 – охрана окружающей среды.

ББК 26 я 73

© Подосёнова И.А., Попова О.Б., 2006
© ГОУ ОГУ, 2006_____

Содержание

Введение.....	4
1 Почвоведение.....	5
1.1 Лабораторная работа № 1 Гранулометрический состав почвы, размер минеральных частиц.....	5
1.2 Лабораторная работа №2 Морфология почвы.....	7
1.3 Лабораторная работа № 3 Водные свойства почвы.....	9
1.4 Лабораторная работа № 4 Анализ географических закономерностей биологического круговорота веществ и гумусообразования.....	10
2 Гидрология.....	13
2.1 Лабораторная работа № 5 Морфометрические и физико-географические характеристики бассейна реки.....	13
2.2 Лабораторная работа № 6 Водный баланс бассейна реки и основные характеристики стока.....	16
2.3 Лабораторная работа № 7 Типовой гидрограф реки.....	20
2.4 Лабораторная работа № 8 Речной сток и его характеристики.....	24
3 Климатология и метеорология.....	26
3.1 Лабораторная работа № 9 Основные понятия о времени.....	26
3.2 Лабораторная работа № 10 Основные метеорологические показатели.....	28
3.3 Лабораторная работа № 11 - Климатические и погодные характеристики Оренбургской области.....	30
4 Геология и гидрогеология.....	31
4.1 Лабораторная работа № 12 Эндогенные процессы.....	31
4.2 Лабораторная работа № 13 Экзогенные процессы.....	33
5 Ландшафтоведение.....	34
5.1 Лабораторная работа № 14 Особенности формирования ландшафтных комплексов Оренбургской области.....	34
5.2 Лабораторная работа № 15 Антропогенное воздействие на географическую оболочку.....	36
Список использованных источников.....	39
Приложение А.....	40
Приложение Б.....	41
Приложение В.....	42
Приложение Г.....	42
Приложение Д.....	43
Приложение Е.....	44

Введение

Курс «Науки о Земле» входит в число естественно-научных дисциплин, включенных в учебный план по решению методической комиссии по специальности 280201 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», и состоит из пяти основных разделов - почвоведения, гидрологии, климатологии и метеорологии, геологии и гидрогеологии и ландшафтоведения.

Предметом изучения наук о Земле является - географическая оболочка, состоящая из взаимодействующих и взаимопроникающих друг в друга атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы.

Основная цель курса для студента: овладеть методами анализа природных объектов и физико-географических явлений и процессов, происходящих в географической оболочке.

В процессе изучения курса необходимо показать практическую значимость изучения природных объектов и физико-географических процессов, происходящих в них для народного хозяйства и решения задач охраны природы и сформировать у студентов понимание сложных и многообразных соотношений и взаимодействий, происходящих в географической оболочке.

Курс Наук о Земле тесно связан с другими дисциплинами естественно научного цикла. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Науки о Земле» являются: физика; химия; общая экология; химия окружающей среды. Вместе с тем курс «Науки о Земле» является основополагающим для изучения специальных дисциплин: экологический мониторинг; теоретические основы защиты окружающей среды; методы и приборы контроля окружающей среды и экологического мониторинга; промышленная экология.

Данное пособие состоит из лабораторных работ по пяти основным разделам дисциплины: почвоведению; гидрологии; климатологии и метеорологии; геологии и гидрогеологии; ландшафтоведению. Каждая лабораторная работа содержит перечень основных понятий и теоретических вопросов по изучаемой теме, задания к работе, необходимое оборудование и методические рекомендации по выполнению заданий.

1 Почвоведение

1.1 Лабораторная работа № 1 Гранулометрический состав почвы, размер минеральных частиц

Основные понятия: почва; механические элементы почвы; механический (гранулометрический) состав почвы; глина; суглинок; супесь; песок; выветривании, почва (по Докучаеву).

Теоретические вопросы:

- 1) факторы почвообразования;
- 2) классификация горных пород, по распространению в земной коре;
- 3) выветривание;
- 4) физические и физико-механические свойства почвы;
- 5) значение климата, живых организмов, рельефа в почвообразовательном процессе.

Оборудование: пробы почв в ступках, лупа, лист белой бумаги, вода в склянках, специальный набор сит с различными по диаметру отверстиями в 10, 7, 5, 3, 1, 0,5, 0,25 мм.

Задание 1 Пользуясь данными таблицы 1.1, определить механический (гранулометрический) состав почвы органолептическим методом. По результатам сделать вывод о механическом составе образца.

Таблица 1.1- Органолептический анализ механического состава почвы

Гранулометрический состав	Состояние сухого образца	Ощущения при растирании сухого образца
песок	сыпучее	песок
супесь	комочки слабые, легко раздавливаются	преобладают песчаные частицы и примеси
легкий песчаный суглинок	комочки разрушаются с небольшим усилием	преобладают песчаные частицы, глинистых частиц 20-30-%
средний песчанистый суглинок	комочки разрушаются с трудом	песчаных и глинистых частиц примерно по 50%
тяжелый песчанистый суглинок	комочки плотные	песчаных частиц почти нет, преобладают глинистые частицы
глина	комочки очень плотные	однородная масса, песчаных частиц нет

Задание 2 Определить гранулометрический состав почвы «мокрым» методом. Результаты определения гранулометрического состава почв записать в таблицу 1.2 и сделать вывод.

Таблица 1.2 – Определение гранулометрического состава почвы «мокрым» методом

№ образца	скатывание шарика	образование шнура	деформация шнура	название почвы по гранулометрическому составу

Задание 3 Определить гранулометрический состав почвы при помощи «Ситового анализа». Результаты занести в таблицу 1.3. Построить совмещенный график отношения веса фракций в граммах и их процентного содержания. Провести анализ полученных данных и сделать вывод.

Таблица 1.3 – Ситовой гранулометрический анализ почвы

фракции частиц, мм	масса, г	процентное содержание, %
более 10		
10-7		
7-5		
5-3		
3-1		
1-0,5		
0,5-0,25		
мельче 0,25		
сумма		

Методические рекомендации по выполнению заданий

Для определения механического (гранулометрического) состава почвы органолептическим методом необходимо:

- а) 10 г почвы измельчить в ступке, высыпать на лист белой бумаги;
- б) рассмотреть почву невооруженным глазом или через лупу, по внешним признакам определить наличие пылеватых и песчаных частиц;
- в) взять щепотку почвы, положить на ладонь и попробовать растереть пальцами. Гранулометрический состав почвы определяется вербально, по тактильным ощущениям, количеству песка.

Для определения механического (гранулометрического) состава почвы «мокрым» методом необходимо:

а) образец почвы растереть в ступке, увлажнить и перемешать до тестообразного состояния;

б) из подготовленной почвы скатать шарик и раскатать в шнур толщиной около 3 мм, затем свернуть в кольцо диаметром 2-3 см;

в) определить гранулометрический состав почвы по следующим признакам:

- песок не образует шарика;

- супесь образует шарик, но шнур не получается;

- легкий суглинок при раскатывании в шнур легко распадается на части;

- тяжелый суглинок легко раскатывается в шнур, но кольцо с трещинами;

- глина образует длинный тонкий шнур и кольцо без трещин.

Для ситового гранулометрического анализа почвы необходимо:

а) образец почвы весом в 100 г растереть в фарфоровой ступке;

б) высыпать образец почвы на верхнее сито всего набора и просеять;

в) материал из каждого сита взвесить. Вес полученных фракций суммируется. Сумма должна составлять не менее 99,5 г. Допустимая ошибка анализа – 0,5 г;

г) по результатам взвешивания построить совмещенный график отношения веса фракций в граммах и их процентного содержания.

1.2 Лабораторная работа №2 Морфология почвы

Основные понятия: гумус; почвенный профиль; новообразования; структурность почвы; включения; автоморфные почвы; гидроморфные почвы; порозность; пластичность; набухание.

Теоретические вопросы:

1) морфологические признаки почвы;

2) генетические горизонты;

3) окраска почвы;

4) перегнойно-аккумулятивная часть профиля;

5) переходная часть профиля;

6) почвообразующая порода;

7) почвоподстилающая порода;

8) особенности строения профиля гидроморфной почвы.

Оборудование: 2 группы почвенных образцов, взятые из автоморфного и гидроморфного разрезов, непосредственно по слоям; лист белой бумаги, клей, вода в склянках, линейка, карандаш, учебник «Почвоведение» под ред. Добровольского.

Задание 1 Построить и описать почвенные профили автоморфной и гидроморфной почв. Составить полное название почв данных образцов.

Методические рекомендации по выполнению задания

Данные образцы почвы распределить по генетическим слоям, затем зарисовать профиль в масштабе 1:5. В полученный профиль по генетическим слоям нанести немного клея и насыпать на соответствующие участки 2-5 г почвы. Или же на соответствующие почвенным образцам генетические слои профиля нанести смоченную водой почву и растереть пальцем по бумаге для получения требуемого результата.

Почвенный профиль описывается по следующему плану:

- 1) мощность A_0 , $A_{ав}$;
- 2) цвет;
- 3) гранулометрический состав;
- 4) структура (таблица 1.4);
- 5) влажность (таблица 1.5);
- 6) плотность;
- 7) включения;
- 8) новообразования;
- 9) переход.

Таблица 1.4 - Виды почвенной структуры

Тип почвенной структуры	Морфологические особенности почвы
зернистая	структурные отдельности округлой правильной формы, диаметром 0,5-5 мм
комковатая	мелкокомковатая с диаметром отдельностей 0,5 – 3см, крупнокомковатая – с диаметром 3-5 см
глыбистая	отдельности крупнее 5 см
ореховатая	отдельности пирамидальной формы с выраженными острыми ребрами и гладкими гранями, диаметр от 5 до 15-20 мм
призматическая	отдельности вытянутые по вертикальной оси с острыми ребрами. Размер 2-6 см. по горизонтальной оси – 1-4 см. Характерна для нижних горизонтов почвы.
столбчатая	характерна закругленность верхушки отдельности, диаметр 2-10 см, высота 10-30 см
пластинчатая	правильные горизонтальные слои, толщиной 1-3 мм. При разрушении дает мучнистую массу.

Для составления названия почвы необходимо: определить по совокупности признаков тип, подтип, вид и разновидность почвы. В определении черноземов указывают и мощность гумусового горизонта, например: среднемощный, если $A+AB > 40$ см, маломощный, если $A+AB < 40$ см.

Тип почвы – объединяются почвы с единым строением профиля, однотипным процессом почвообразования, например – чернозем, каштановая почва, солонец.

Подтип - группа почв в пределах типа. Черноземный вид почв представлен следующими подтипами: чернозем обыкновенный, чернозем южный.

Вид- группа почв в пределах подтипа развивающаяся на разных материнских породах, например: чернозем обыкновенный на красно-бурых карбонатных глинах.

Разновидность - почвы одного вида, но с разным гранулометрическим составом, например: чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый.

Пример полного названия почвы: чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый маломощный на слоистом карбонатном элювии.

Таблица 1.5 - Влажность почвы

Характер влажности	Морфологические и органолептические особенности
сухая	пылит, на ощупь сухая
свежая	не пылит, влажноватая
влажная	сжимается рукой в комки; бумага, приложенная к почве быстро сыреет
сырая	увлажняет руку и прилипает к ней
мокрая	если из почвы сочится вода

1.3 Лабораторная работа № 3 Водные свойства почвы

Основные понятия: степень насыщенности; почвы насыщенные и ненасыщенные; гигроскопичность; водоподъемная способность; влагоемкость; водопроницаемость; капиллярно-подвешенная вода; капиллярно-подпертая вода; десукция.

Теоретические вопросы:

- 1) поглотительная способность почвы;
- 2) формы воды в почве;
- 3) водный баланс и типы водного режима почвы;
- 4) водопроницаемость почвы;
- 5) влагоемкость почвы;
- 6) водоподъемная способность почвы.

Оборудование: образцы почвы (бесструктурная тяжелосуглинистая, песок и почва тяжелого механического состава с хорошей структурой), стакан 200мл, стеклянные трубки диаметром до 4 см, марля, фильтровальная бумага, штатив, линейка для измерения водоподъема.

Задание 1 Определить водопроницаемость и высоту капиллярного поднятия воды в почве. Результаты оформить в виде таблицы 1.6, после таблицы сделать вывод о водных свойствах почв разного механического состава и различной структуры.

Методические рекомендации по выполнению задания:

Для определения водных свойств почвы необходимо определить высоту капиллярного поднятия воды в почве. Для этого нужно:

- 1) взять 3 стеклянные трубки. Почву тщательно растереть, насыпать в фарфоровую трубку. Нижний конец обвязать марлей, чтобы почва не высыпалась;
- 2) заполнить первую трубку на 20 см от основания почвой с хорошей структурой, вторую – бесструктурной почвой, третью – бесструктурной почвой (песком). Почвы в трубках слегка уплотняют. Важно, чтобы объем ее во всех трубках был одинаков;
- 3) трубку с почвой укрепить на штативе таким образом, чтобы нижний конец ее был опущен в стакан с водой на 1 см ниже уровня воды. Начальный уровень воды поддерживать в течение всего опыта;
- 4) точно заметить время и вести наблюдения за высотой поднятия воды по окраске почвенной массы. Высоту измерять линейкой от поверхности воды до верхнего уровня капиллярного поднятия. В случае неровной поверхности смоченной массы берется среднее значение из максимального и минимального отсчета. Положение уровня воды записывают по схеме через указанные в таблице 1.6 интервалы времени.

Таблица 1.6 - Положение уровня воды

время от начала капиллярного подъема воды, мин	высота поднятия воды, мм (1 образец)	высота поднятия воды, мм (2 образец)	высота поднятия воды, в мм (3 образец)
5			
10			
20			
30			
40			

1.4 Лабораторная работа № 4 Анализ географических закономерностей биологического круговорота веществ и гумусообразования

Основные понятия: вестфальская флора; гондванская флора; слитизация; монтмориллонит; каолинит; биомасса, прирост, опад, гетит.

Теоретические вопросы:

- 1) роль живых организмов в почвообразовании;
- 2) географические закономерности распределения гумусовых веществ в почвах;
- 3) классификация почв;
- 4) общие условия почвообразования и характеристика почв полярной и тундровой зон;
- 5) общие условия почвообразования и характеристика почв таежно-лесных ландшафтов;
- 6) общие условия почвообразования и характеристика почв зоны смешанных лесов;
- 7) общие условия почвообразования и характеристика почв зоны лиственных лесов;
- 8) общие условия почвообразования и характеристика почв зоны луговых, лугово-разнотравных, сухих и пустынных степей;
- 9) общие условия почвообразования и характеристика почв зоны пустынь;
- 10) общие условия почвообразования и характеристика почв субтропического и тропического поясов.

Задание 1 Используя данные таблицы 1.7 построить совмещенный график изменения основных показателей биологического круговорота веществ.

Таблица 1.7 – Запасы биомассы и гумуса по природным зонам

Типы растительности	Биомасса			При- рост, т\га	Опад, т\га	Запасы гумуса в слое 0-100 см, т\га
	над- земная часть	живо- тные	кор ни			
1	2	3	4	5	6	7
Арктические тундры	5	30	65	1,0	1,0	73
Кустарничковые тундры	30	17	80	2,5	2,4	84
Ельники северной тайги	98	78	20	4,5	3,5	99
Ельники южной тайги	325	78	19	8,5	3,5	99
Дубравы	400	76	21	9,0	6,5	215
Степи луговые	25	32	65	13,7	13,7	426
Степи сухие	11	15	80	4,2	4,2	116

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4	5	6	7
Пустыни полукустарничковые	4	13	82	1,2	1,2	62
Субтропические	412	80	21	24,5	21	282

лиственные леса						
Пустыни тропические	1,5	-	-	1,0	-	-
Саванны	64	94	16	12,0	11,5	-
Влажные экваториальные леса	490	82	22	32,5	25,0	-

Задание 2 Дать анализ графиков, проследив взаимосвязи между отдельными показателями биокруговорота веществ и влияние этих показателей на формирование и свойства почв.

Методические рекомендации по выполнению заданий

Общее количество биомассы изображается в виде столбиковой диаграммы, в пределах каждого столбика показывается (цветом или штриховкой) соотношение надземной и подземной частей растений (Рисунок 1.1). Общее количество биомассы складывается из суммы растительной биомассы (надземная часть и корни) и животной биомассы.

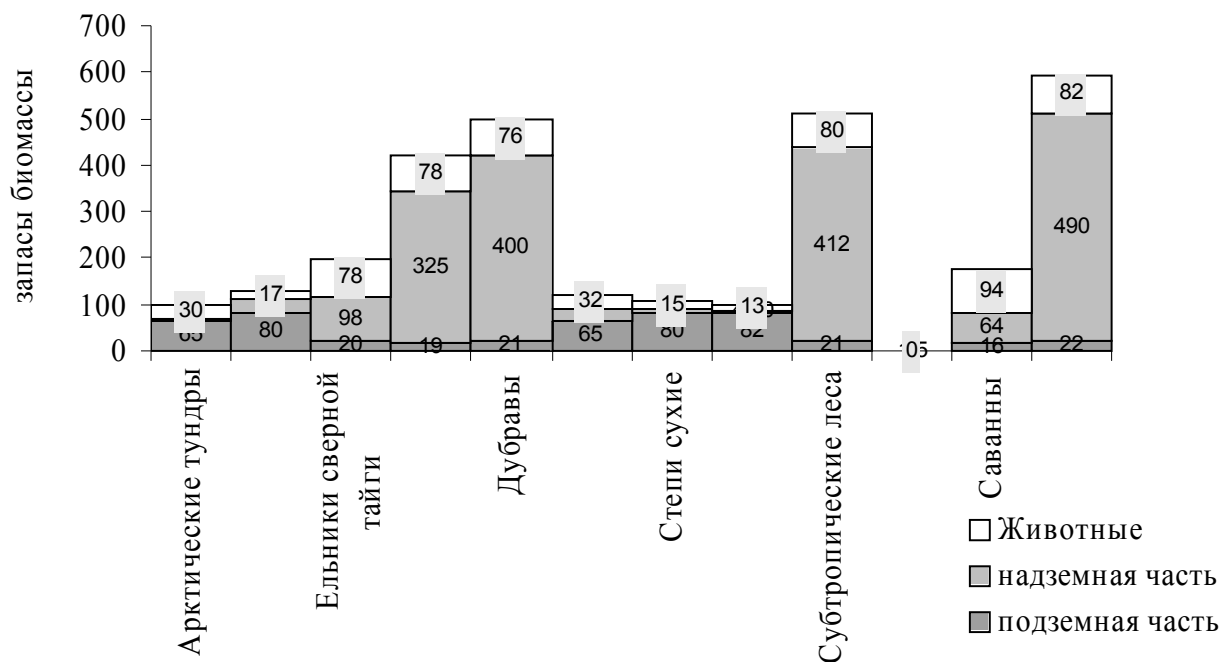


Рисунок 1.1 – Образец оформления диаграммы «Распределение биомассы по природным зонам»

Прирост и запасы гумуса изображаются в виде линейной диаграммы линиями разного цвета (Рисунок 1.2).

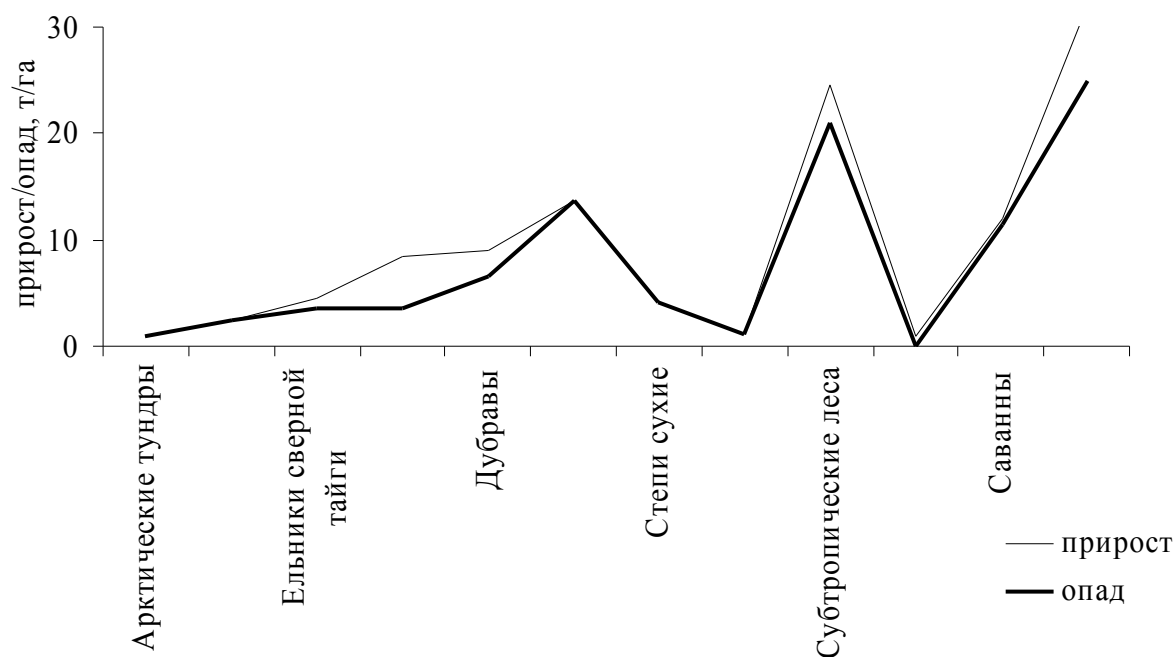


Рисунок 1.2 – Образец оформления диаграммы «Прирост и опад растительности по природным зонам»

2 Гидрология

2.1 Лабораторная работа № 5 Морфометрические и физико-географические характеристики бассейна реки

Основные понятия: река, исток, устье, речная система, главная река, притоки различного порядка, бассейн реки, водораздел, гидрографическая сеть, падение реки, уклон реки, речная долина, речные террасы, тальвег, бровка, профиль равновесия, прямолинейный профиль, сбросовый профиль, ступенчатый профиль, пойма, русло реки.

Теоретические вопросы:

- 1) реки и их распространение на Земном шаре;
- 2) речной бассейн и его характеристики;
- 3) поперечный профиль речной долины и русла реки;
- 4) продольный профиль рек.

Оборудование: циркуль, курвиметр, карандаш, микрокалькулятор, палетка, атласы Российской Федерации и Оренбургской области.

Задание 1 Пользуясь картами атласа и приложением А определить морфометрические и физико-географические характеристики бассейна заданной реки по следующему плану:

а) проанализировать географическое положение бассейна, географическую зону, геологическое строение, рельеф, климат; почвенно-растительный покров;

б) определить площадь бассейна, длину бассейна, максимальную ширину, среднюю ширину бассейна, среднюю высоту бассейна, средний уклон поверхности бассейна, коэффициент асимметрии бассейна;

в) проанализировать наличие других водных объектов в бассейне реки (озер, болот, и т.д.);

г) определить степень преобразования бассейна хозяйственной деятельностью (промышленное освоение, сведение лесов, распашка, орошение, осушение, сооружение плотин и пр.);

д) сделать вывод о физико-географических характеристиках бассейна, о типе реки по размеру бассейна (большая, средняя, малая) и о характере бассейна (зональный, полизональный, а зональный).

Задание 2 Дать анализ характера речной сети и русла реки по следующему плану:

а) охарактеризовать главную реку, притоки, исток, устье;

б) определить длину реки, падение реки, уклон реки, коэффициент извилистости;

в) построить продольный профиль русла главной реки и определить его тип;

г) построить гидрографическую схему и выполнить список рек анализируемой речной системы;

д) определить протяженность и густоту речной сети бассейна.

Методические рекомендации по выполнению заданий

Длина реки может измеряться циркулем и курвиметром. При работе с циркулем длина реки измеряется постоянным раствором M , равным 1 или 2 мм. Длины измеряются дважды. Вначале от устья реки до истока с отсчетом числа метров на каждом участке. Затем в обратном направлении. Длина реки при измерении циркулем вычисляется по формуле 1

$$L = naK, \quad (1)$$

где n – среднее число отложений раствора циркуля;

a – значение раствора циркуля в масштабе карты,

K – поправочный коэффициент на извилистость, определяемый для каждого участка.

Длина реки при измерении курвиметром вычисляется по формуле 2

$$L = (n + \Delta n)a, \quad (2)$$

где n – средний из двух измерений отсчет больших делений по шкале курвиметра;

Δl – поправка на одно деление шкалы (указывается в свидетельстве прибора);

a – цена деления курвиметра в масштабе карты.

Цена деления курвиметра в зависимости от масштаба карты равна: 0,25 км для масштаба 1:25000; 0,50 км – 1:50000; 1,00 – 1:100000.

Бассейн реки определяется по карте путем проведения линии водораздела, которая оконтурит водосборную площадь интересующей нас реки или ее части. Площадь бассейна измеряется с помощью планиметра или палетки. Палетка применяется при измерении малых площадей, а также при измерении очень узких изогнутых участков площадей и профилей. Палетка в двух–трех положениях накладывается на план или карту бассейна. В каждом положении подсчитывается число полных клеток палетки, расположенных в пределах контура бассейна. Неполные квадраты, пересекаемые линией водораздела, суммируются на глаз. Общее число клеток палетки, расположенных в пределах бассейна, умноженное на цену деления палетки, даст площадь в квадратных километрах. Допустимое расхождение площадей, полученных при разных положениях палетки, составляет $\frac{1}{200}$ среднего значения. Коэффициент извилистости реки $K_{изв}$ определяется как отношение длины реки к длине прямой линии, соединяющей исток и устье реки.

Густота речной сети D представляет собой длину речной сети, приходящуюся на 1 км² площади какой-либо территории. Для бассейнов рек D определяется как отношение суммы длин водотоков ΣL к площади бассейна реки F .

$$D = \frac{\Sigma L}{F}. \quad (3)$$

Средняя ширина бассейна B определяется как отношение его площади к длине реки от ее истока или наиболее удаленной точки речной системы до рассматриваемого пункта или устья

$$B = \frac{F}{L}. \quad (4)$$

Длиной бассейна называется расстояние по прямой от наиболее удаленной точки на линии водораздела до устья. Определяется по картографическому материалу.

Коэффициент асимметрии бассейна K_a определяется по формуле 5

$$K_a = \frac{f_l - f_{np}}{F}, \quad (5)$$

где f_l – площадь левобережной

f_{np} – площадь правобережной части бассейна.

Средний уклон бассейна $i_{ср}$ вычисляется по формуле 6

$$i_{ср} = \frac{h\left(\frac{l_0}{2} + l_1 + l_2 + \dots + l_{n-1} + \frac{l_n}{2}\right)}{F}, \quad (6)$$

где h – разность отметок соседних горизонталей на гипсометрической карте;

$l_0, l_1, l_2, \dots, l_n$ - длины горизонталей в пределах бассейна.

Для схематического изображения речной системы составляется гидрографическая схема (Рисунок 2.1). При ее построении используются длины главной реки и притоков и расстояния мест впадения притоков в главную реку. При построении гидрографической схемы по горизонтали в выбранном масштабе откладывается длина главной реки, ее притоки под произвольным углом, обычно порядка $30-40^\circ$, но в масштабе, в виде прямых линий откладываются от линии главной реки в местах их впадения, определяемых по расстоянию от устья. На схемы выписываются названия рек.

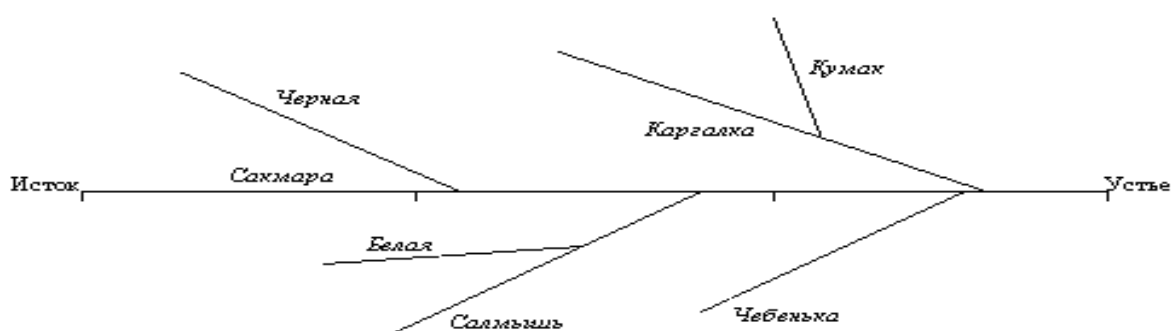


Рисунок 2.1 – Образец оформления гидрографической схемы

Перед схемой помещается список рек бассейна (Таблица 2.1). Реки в списке помещаются в следующем порядке: главная река, ее верхний приток, первый верхний приток этого притока и т.д. Список помещается в таблицу.

Таблица 2.1- Образец оформления списка рек по бассейну реки

Название реки	Куда впадает, С какого берега	Расстояние от устья, км	Длина, км	Площадь водосбора, км ²
Сакмара	Урал (п)	350,6	798	30200
Каргалка	Сакмара (л)	32,6	135	2320
Чебенька	Сакмара (п)	101,2	132	3200
Салмыш	Сакмара (п)	123,1	193	7340
Белая	Салмыш (л)	38,5	97	1100

2.2 Лабораторная работа № 6 Водный баланс бассейна реки и основные характеристики стока

Основные понятия: прямая плотностная стратификация, обратная плотностная стратификация, плотностная конвекция, нейтральная устойчивость, ламинарное движение воды, турбулентное движение воды, число Фруда, число Рейнольдса, изотакхи, эпюры скоростей, водный баланс, испарение, испаряемость, суммарное испарение, норма осадков, инфильтрация, транспирация.

Теоретические вопросы:

- 1) физические основы гидрологических процессов;
- 2) водные баланс бассейна реки;
- 3) наблюдения за элементами водного режима;
- 4) методы определения скоростей течения и расходов воды;
- 5) методы определения испарения.

Оборудование: гидрологические ежегодники и климатические справочники по Российской Федерации, циркуль, карандаш, микрокалькулятор, палетка, атласы Оренбургской области, номограммы и карты для определения недостающих элементов водного баланса.

Задание 1 Используя данные по годовому количеству осадков, температуре и влажности воздуха, взятым из климатического справочника рассчитать норму годового испарения следующими способами:

- а) методом водного баланса ($E_0 = X_0 - Y_0$);
- б) по температуре и влажности воздуха, с помощью номограммы;
- в) методом Будыко по радиационному балансу и осадкам, используя карту радиационного баланса и номограмму;
- г) по карте испарения.

Сравнить полученные данные и определить среднее значение испарения, сделать вывод о репрезентативности данных методов.

Задание 2 Используя полученное среднее значение испарения для бассейна заданной реки, способом отношений определить месячные нормы испарения.

Методические рекомендации по выполнению заданий

Определение основных характеристик стока возможно с помощью данных по расходам воды, публикуемым в гидрологических ежегодниках. Все основные гидрологические характеристики, используемые в гидрологических исследованиях и расчетах, по сути, являются производными от соответствующих расходов воды.

Результаты по первому и второму заданию оформить в виде таблицы 2.2

Таблица 2.2 – Значения элементов водного баланса бассейна реки ...

Значения испарения, определенные различными методами:	Гидрометеорологические показатели по бассейну заданной реки											
	осадки (X), мм	слой стока (Y), мм	радиационный баланс (R), ккал/(см ² ·год)	среднегодовая температура (T), °С	влажность воздуха, (e), мбар							
а) E , мм												
б) E , мм												
в) E , мм												
г) E , мм												
Месячные нормы испарения												
$E_{\text{годовое}}$	январь	февр.	март.	апр.	май.	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.

Существует несколько методов расчета испарения - это прежде всего метод водного баланса, когда испарение рассчитывается по разнице между годовой нормой осадков и годовым стоком по заданному бассейну реки. Расчет испарения при отсутствии данных наблюдений можно произвести по карте испарения. Прежде всего, на карте (Приложение Б) оконтуривается площадь расчетного водосбора и наносится центр его тяжести. Если площадь расчетного водосбора на карте пересекается несколькими изолиниями, то испарение определяется как средняя взвешенная величина с учетом веса площадей между соседними изолиниями испарения в пределах водосборной площади.

При расположении расчетного водосбора на карте между двумя соседними изолиниями расчетная величина находится для центра тяжести водосбора путем интерполяции между соседними изолиниями.

Погрешность снимаемых с карты значений испарения для большей части равнинной территории России составляет 15%. Для горных районов и Крайнего Севера ошибка возрастает до 20%, а для некоторых слабоизученных частей этих районов может достигать 40 %.

Расчет по температуре и влажности воздуха (метод А. Р. Константинова). Метод может быть использован для расчета нормы годового испарения для районов избыточного и достаточного увлажнения равнинной территории России с площади, окружающей метеорологическую станцию, в несколько квадратных километров, т. е. с той площади, под влиянием которой, в ряде случаев формируется температура и влажность воздуха. Метод не рекомендуется применять для расчета испарения в районах сухих степей, полупустынь и пустынь. Расчетная схема разработана Константиновым на основе теории турбулентной диффузии и дана в виде номограммы (Приложение В), с помощью которой по температуре и влажности воздуха определяется норма годового испарения. Данные по температуре и влажности берутся из климатического справочника.

Проверка результатов расчета испарения производится путем сравнения с расчетными данными, полученными для этой метеорологической станции (площади водосбора) по другому, независимому методу.

Расчет методом М.И. Будыко по радиационному балансу и осадкам. Этот метод может быть использован для расчета нормы годового испарения при условии естественного увлажнения территории. При этом условия естественного увлажнения учитываются в расчетной формуле (7) количеством осадков, а различия в свойствах подстилающей поверхности, в том числе в растительном покрове (леса, кустарники, пастбища, поля и другие угодья) — значением радиационного баланса. (Приложение Г)

По своей сути уравнение связи М. И. Будыко представляет собой среднее геометрическое значение из величин, соответствующих уравнениям Э. М. Ольдекопа и П. Шрейбера, и имеет следующий вид:

$$E_0 = \sqrt{\frac{R_0 x_0}{L}} \left(1 - e^{-\frac{R_0}{x_0 L}}\right) \frac{x_0 L}{R_0}, \quad (7)$$

где E_0 - норма годового испарения, мм/год;

R_0 - средний годовой радиационный баланс увлажненной поверхности, ккал/(см²·год);

x_0 - норма годовых осадков, мм/год;

L - удельная теплота парообразования (скрытая теплота испарения), ккал/г;

e - основание натуральных логарифмов.

Расчет нормы годового испарения производится отдельно для каждой метеорологической станции по номограмме (Приложение Д), составленной по уравнению (7). Ошибка расчета нормы испарения по этому методу составляет около 20 %.

В основу расчета месячных норм испарения способом отношений положен метод гидрологической аналогии, в свою очередь основанный на перенесении статистических закономерностей внутригодового распределения испарения с изученных опорных речных бассейнов (территории) на неизученные, расположенные в одной геоботанической (почвенно-климатической) зоне. Внутригодовой ход испарения характеризуется выраженными в процентах отношениями месячного испарения к годовой сумме. Эти отношения по месяцам закономерно изменяются по геоботаническим зонам и даются в таблице 2.3

Произведение нормы годового испарения на отношения месячного испарения к годовой сумме, деленное на 100, дает среднее многолетнее внутригодовое распределение испарения в мм/мес.

Таблица 2.3 – Распределение испарения с поверхности суши по месяцам

Геоботаническая зона	Месяцы года											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Европейская территория России												
Хвойные леса	0	0,5	2	6	17	25	22	15	8	4	0,5	0
Смешанные леса и лесостепи	0,5	1	3	9	18	20	18	13	9	5	3	0,5
Степи	1	1	3	11	19	20	16	12	8	5	3	1
Западная Сибирь												
Хвойные леса	0	0	1	3	11	32	28	18	6	1	0	0
Лиственные леса и лесостепи	0	1	2	6	18	23	20	15	9	5	1	0
Степи	1	1	1	9	17	20	20	16	9	4	1	1
Восточная Сибирь и Дальний Восток												
Северотаежные леса	0	0	1	3	11	32	28	18	6	1	0	0
Средне- и южнотаежные леса	0	0,5	2	6	16	24	23	17	8	3	0,5	0
Лиственные леса	0,5	1,5	4	8	14	18	18	16	11	6	2	1
Степи и лесостепи	1	2	2	8	14	19	19	17	10	5	2	1

2.3 Лабораторная работа № 7 Типовой гидрограф реки

Основные понятия: реки со снеговым, дождевым, подземным, ледниковым питанием, реки с преимущественно снеговым, дождевым, подземным, ледниковым питанием, реки со смешанным питанием, гидрограф реки, межень, паводок, половодье.

Теоретические вопросы:

- 1) источники питания рек;
- 2) методы определения доли отдельных видов питания с помощью расчленения гидрографа реки;
- 3) классификация рек по источникам питания;
- 4) климатическая классификация рек А.И. Воейкова;
- 5) водный режим рек. Классификации рек по водному режиму.

Оборудование: Гидрологические ежегодники, климатические справочники по Российской Федерации, миллиметровка (формат 210×297 мм), карандаш, палетка, микрокалькулятор, атласы с картами Российской Федерации и Оренбургской области.

Задание 1 Переписать из гидрологического ежегодника расходы воды заданной реки и построить гидрограф. На построенном гидрографе указать период ледостава.

Задание 2 Пользуясь данными климатического справочника над гидрографом построить график годового хода температуры воздуха и столбиковую диаграмму годового распределения атмосферных осадков заданного бассейна реки.

Задание 3 Анализируя годовое распределение основных элементов водного баланса расчленить гидрограф по видам питания. Определить величину каждого типа питания (в процентах от годового стока) и тип питания анализируемой реки.

Методические рекомендации по выполнению заданий

Расчленение гидрографа при наличии гидравлической связи русловых и подземных вод (подпорный тип режима подземного стока) производится с учетом времени добегания речных вод из верховья к расчетному замыкающему створу. Режим подземного стока подпорного типа по сравнению с поверхностным стоком имеет обратную направленность фаз: максимум поверхностного стока соответствует минимуму подземного стока.

На гидрографе реки (рисунок 2.2) по дате начала подъема половодья или паводка (точка *B*) проводится вертикальная линия *AB*, характеризующая прекращение подземного питания реки вследствие подпора подземных вод русловыми водами.

Однако при достаточно больших размерах речного бассейна в замыкающем створе после этого могут проходить подземные воды, поступившие в русло в верхней части бассейна до начала подъема половодья (паводка). Время прекращения стока этих вод в замыкающем створе (точка *F*) легко рассчитать, если имеются данные о начале и конце половодья в верховьях бассейна, длине реки до замыкающего створа и скорости добегания русловых вод.

При наличии на реке двух створов гидрометрических наблюдений значение средней скорости добегания пика половодья (паводка) v км/сут может быть определено по разности дат наступления пиков половодья (паводков) в двух створах и расстоянию между ними по формуле 8

$$v = \frac{L}{t_n - t_s}, \quad (8)$$

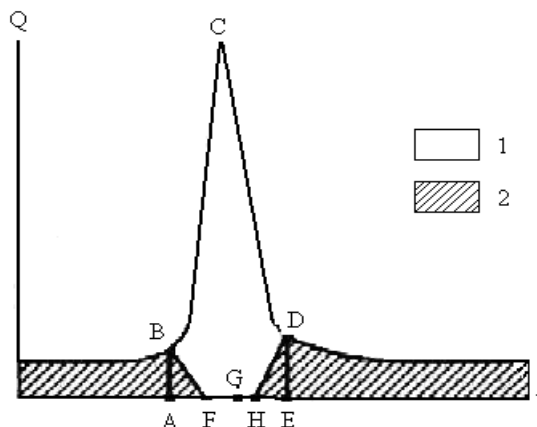
где L – расстояние между створами гидрометрических наблюдений, км;
 t_n и t_s – даты наступления пика половодья (паводка) соответственно в нижнем и верхнем створах, сутки.

Определив скорость добегания пика половодья (паводков) и разделив на нее длину реки, получим время добегания подземных вод, поступивших в русло в верховьях реки, от истока до замыкающего створа реки T суток, т. е.

$$T = \frac{L}{v}, \quad (9)$$

где L – длина реки, км;

v – скорость добегания пика половодья (паводка), км/сут.



1 – поверхностный сток; 2 – подземный сток из водоносных горизонтов.

Рисунок 2.2 – Схема выделения подземного стока на гидрографе реки

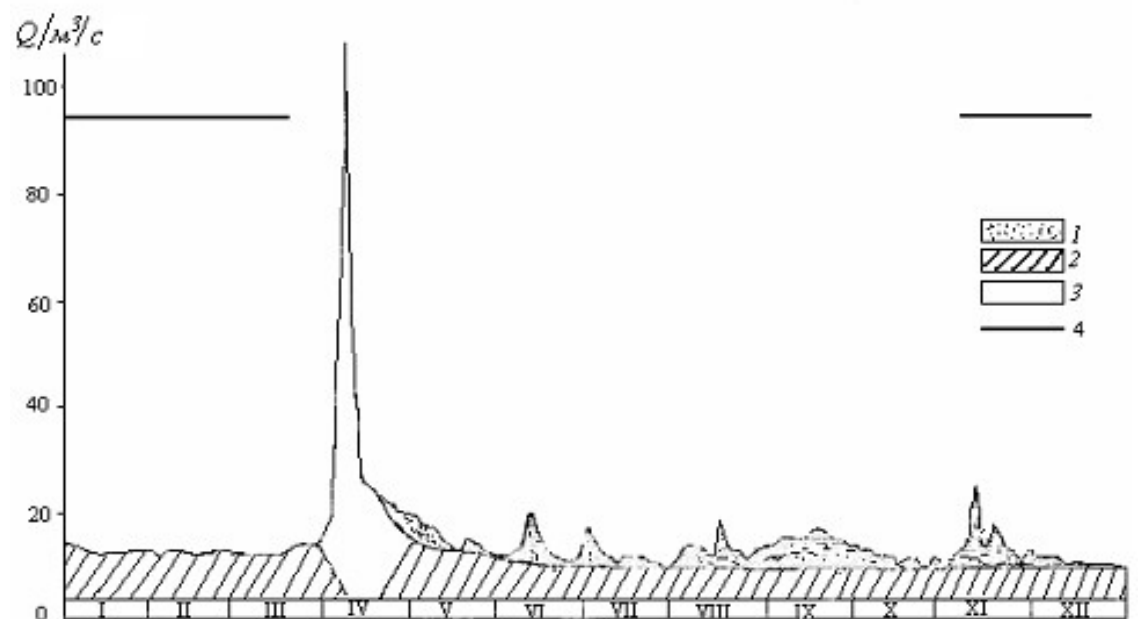
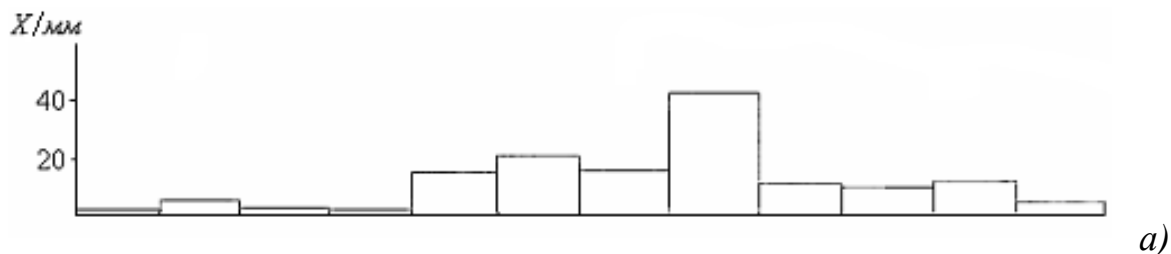
Если прибавить к дате прекращения подземного стока в замыкающем створе (точка А на рисунке 2.2) время добегания подземного стока с верховий бассейна до замыкающего створа T , то получим дату прекращения транзитного подземного стока в замыкающем створе (точка F на рисунке 2.2). Прямая BF будет характеризовать уменьшение стока подземных вод, проходящих через замыкающий створ транзитом.

Поступление подземных вод в речную сеть возобновляется сначала в верховье реки после окончания весеннего половодья, когда прекращается подпор подземных вод русловыми водами (точка G на рисунке 2.2). Принимая время добегания транзитных подземных вод на спаде половодья (паводка) равным времени добегания транзитных подземных вод на подъеме половодья (паводка) T и прибавляя его к дате возобновления подземного питания в верховьях реки (точка G), получаем дату возобновления подземного питания в замыкающем створе транзитными подземными водами, пришедшими с верховий реки. В дальнейшем будет происходить увеличение подземного стока по мере включения новых участков реки с возобновившимся подземным питанием с менее удаленных частей бассейна вплоть до конца половодья (паводка) в самом замыкающем створе (точка D на рисунке 2.2) по линии HD. Линия DE отклоняет на гидрографе подземный сток после окончания берегового регулирования и точка D соответствует началу межени.

В осеннее время возможно увеличение расходов воды, связанное с периодом дождей, в этом случае на гидрографе необходимо показать долю дождевого питания, проанализировав для этого данные по осадкам.

Гидрограф строится на миллиметровке черной тушью. По вертикальной оси откладываются расходы воды ($Q \text{ м}^3/\text{с}$), а по горизонтальной – время (сутки, декады, месяцы). Пример оформления гидрографа показан на рисунке 2.3.

Для расхода воды рекомендуются следующие масштабы – в 1 мм 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 и тд. $\text{м}^3/\text{с}$, для времени – в 1 мм 2 суток.



1- дождевое питание; 2 – грунтовое питание; 3 – снеговое питание; 4 - ледостав

а) годовой ход осадков; б) годовой ход температуры; в) гидрограф

Рисунок 2.3 – Образец оформления гидрографа реки

На поле графика наносят в виде точек средние расходы воды ($Q \text{ м}^3/\text{с}$) за каждые сутки, затем соединяют точки прямыми линиями. На гидрографе надписываются: название реки, пункта наблюдений, № станции, площадь бассейна, год наблюдений. Условными знаками указывают ледовые явления:

Расход воды Q , $м^3/с$																			
Объем стока W , $км^3; м^3$																			
Модуль стока M , $л/с \cdot км^2$																			
Слой стока Y , $мм$																			
Коэффициент стока η																			

Объем стока W , $м^3$, $км^3$, количество воды стекающей с водосбора за какой-либо интервал времени (сутки, месяц, год, и тд.), определяется по формуле 10

$$W = QT, \quad (10)$$

где Q – средний расход воды за расчетный период времени, $м^3/с$;

T – число секунд в расчетном периоде. (число секунд в одних сутках – 86400; в месяц в среднем 2,63 млн; в году 31,5 млн.)

Модуль стока M , $л/(с \cdot км^2)$, количество воды стекающее с единицы площади водосбора в единицу времени, - определяется по формуле 11

$$M = \frac{Q \cdot 10^3}{F}, \quad (11)$$

где F – площадь водосбора, $км^2$;

10^3 – переводной коэффициент из метров кубических в литры.

Слой стока y или h , $мм$, количество воды, стекающее с площади водосбора за какой-либо интервал времени, определяется по формуле 12

$$y = \frac{W}{F \cdot 10^3} = \frac{QT}{F \cdot 10^3}. \quad (12)$$

Годовое значение слоя стока можно определить через модуль стока по следующей формуле 13

$$y_z = 31.5M_z, \quad (13)$$

где y_z – слой годового стока, $мм$;

M_z - средний модуль годового стока, $л/(с \cdot км^2)$,

а месячное значение

$$y_m = 2,63M_m, \quad (14)$$

где y_m – слой стока за месяц, мм;

M_m - средний месячный модуль стока, л/(с·км²).

Коэффициент стока α , отношение слоя стока к количеству выпавших на площадь водосбора осадков, определяется по формуле 15

$$\alpha = \frac{y}{x}, \quad (15)$$

где x – атмосферные осадки, мм.

Модульный коэффициент K представляет собой отношение любой гидрологической характеристики к своей средней за многолетний период. Модульный коэффициент для любого года может быть получен из следующих соотношений:

$$K = \frac{Q_i}{Q_0} = \frac{M_i}{M_0} = \frac{W_i}{W_0} = \frac{y_i}{y_0}, \quad (16)$$

где Q_i, M_i, W_i, y_i - сток за любой год из ряда наблюдений;

Q_0, M_0, W_0, y_0 – норма стока.

Если модульный коэффициент больше единицы, то исследуемый год является многоводным, если меньше единицы, то маловодным, если он близок к единице, то год средний по водности.

3 Климатология и метеорология

3.1 Лабораторная работа № 9 Основные понятия о времени

Основные понятия: истинный полдень, истинное солнечное время, среднее солнечное время, уравнение времени, поясное время, декретное время, метеорология, климатология, климат локальный, климат глобальный, погода, метеовеличины, метеоявления.

Теоретические вопросы:

- 1) астрономические факторы, влияющие на распределение тепла и света на поверхности Земли;
- 2) важнейший элемент климатообразования: теплооборот;
- 3) важнейший элемент климатообразования: влагооборот;
- 4) важнейший элемент климатообразования: атмосферная циркуляция.

Задание 1 Ответьте на вопрос: где, каким образом можно встречать 2 дня в году новый год? Обоснуйте ответ.

Задание 2 Пользуясь картой часовых поясов, политической картой мира и картой России ответить на вопросы:

- на сколько часовых поясов разделяется территория РФ
- какие государства Европы пользуются западноевропейским временем (0 часовой пояс), средневропейским (1 часовой пояс), восточноевропейским временем (2 час. пояс)
- пароход отплыл из Йокогамы в понедельник 6 июля 1959 г. и ровно через 12 суток прибыл в Сан-Франциско. Какого числа и в какой день недели пароход прибыл в Сан-Франциско?

Задание 3 Пользуясь картой Оренбургской области, картой России и политической картой мира определить:

- координаты г. Оренбурга и крайних точек области и определите разницу во времени (среднее солнечное время) между крайней западной и восточной точкой области.
- определить в каких часовых поясах располагается территория Оренбургской области
- выяснить разницу во времени между г. Оренбургом и Калининградом, Иркутском, Петропавловском- Камчатском, Солт-Лейк-Сити, Парижем, Дели, Каиром, Вашингтоном, Канберрой ...

Задание 4 Определить для пунктов А и В по заданным координатам, среднее солнечное время, разницу во времени и поясное время, а также разницу между поясным и среднесолнечным временем, если в Москве полдень (время поясное).

- а) А ($52^{\circ}20'$ с.ш.; $55^{\circ}06'$ в.д.) и В ($48^{\circ}15'$ с.ш.; $179^{\circ}15'$ в.д.);
- б) А ($34^{\circ}30'$ ю.ш.; $65^{\circ}15'$ в.д.) и В ($64^{\circ}20'$ с.ш.; $84^{\circ}30'$ з.д.);
- в) А ($65^{\circ}20'$ с.ш.; $35^{\circ}15'$ з.д.) и В ($15^{\circ}15'$ с.ш.; $19^{\circ}15'$ в.д.);
- г) А ($58^{\circ}45'$ с.ш.; $65^{\circ}20'$ в.д.) и В ($34^{\circ}30'$ ю.ш.; $5^{\circ}45'$ з.д.);
- д) А ($82^{\circ}25'$ с.ш.; $30^{\circ}45'$ з.д.) и В ($25^{\circ}15'$ с.ш.; $12^{\circ}15'$ в.д.).

Методические рекомендации по выполнению заданий

Местное или среднее солнечное время – время одинаковое во всех точках, находящихся на одном меридиане, поэтому для его определения необходима одна географическая координата – долгота.

Земля делает оборот вокруг своей оси (360°) за 24 часа, отсюда за один час земля делает оборот в 15° , на 1° земля поворачивается за 4 минуты, на $1'$ за 4 секунды. Таким образом, зная географическую долготу точки можно определить ее среднее солнечное время. Для этого необходимо:

- по среднему меридиану определить часовой пояс заданной точки и поясное время;

- определить разницу в долготе между средним меридианом и заданной точкой;
- перевести эту разницу во время и определить общую разницу во времени между заданной точкой и средним меридианом г. Москва;
- определить долготу точки, время которой заданно (в данном случае Москвы);
- определить разницу в градусах между Москвой и средним меридианом;
- определить за какое время Земля сделает оборот на полученную разницу в градусах:
- прибавить или отнять полученное время от общей разницы.

Так как, Земля движется вокруг своей оси с запада на восток (против часовой стрелки). То время к западу будет уменьшаться, а к востоку увеличиваться.

3.2 Лабораторная работа № 10 Основные метеорологические показатели

Основные понятия: метеорология, климатология, климат локальный, климат глобальный, погода, метеовеличины, метеоявления, ветер, осадки, туман, поземка, пурга, буран, вьюга, метель, тайфун, торнадо, ураган.

Теоретические вопросы:

- 1) влияние на климатообразование географической широты;
- 2) влияние на климатообразование высоты над уровнем моря;
- 3) распределение суши и моря как фактор климатообразования;
- 4) роль орографии в формировании климата;
- 5) океанические течения – географический фактор формирования климата;
- 6) растительный и снежный покров – роль подстилающей поверхности в мезо и макроклиматообразовании.

Оборудование: Атлас Оренбургской области под редакцией А.А. Чибилева, климатические карты мира и России.

Задание 1 Определить особенности климатического положения Оренбургской области.

Задание 2 Какие типы воздушных масс участвуют в формировании климата Оренбургской области

Задание 3 На основании анализа карты среднегодового количества осадков объяснить закономерности их территориального распределения. Какое влияние на распространение осадков оказывает рельеф?

Задание 4 Используя таблицу 3.1, построить график изменения основных климатических показателей Оренбургской области по линии Оренбург-Бугуруслан - Адамовка. Определить годовую амплитуду колебания температур и вычислить коэффициенты увлажнения для этих пунктов. Сделать вывод об изменении основных климатических показателей в заданном направлении.

Таблица 3.1 - Основные климатические показатели по линии Бугуруслан – Оренбург - Адамовка

Населенный пункт	Ср. t января, °С	Ср. t июля, °С	Годовая амплитуда температур	Ср. годовое количество осадков, мм	Ис. пар. ос. мм	Ср. высота снежного покрова, см	Ср. глубина промерзания почвы, см.	Коэффициент увлажнения
Бугуруслан	-14,3	20,2		419	700	43	105	
Оренбург	-15,0	22,0		389	800	37	110	
Адамовка	-17,8	20,4		297	900	27	140	

Методические рекомендации по выполнению заданий

Для определения климатических особенностей Оренбургской области необходимо проанализировать особенности ее положения в пределах Российской Федерации и материка Евразия. На климат территории влияет ее географическая широта, удаленность от морей и океанов, положение относительно барических максимумов и минимумов. Существенное влияние на климат оказывает рельеф. Таким образом, для выделения климатообразующих факторов, влияющих на климат Оренбургской области, необходим анализ климатических физических карт мира, Российской Федерации и Оренбургской области. Сравнительный анализ всех карт даст полную картину особенностей климатообразования на территории Оренбургской области.

Годовая амплитуда колебания температур складывается из разнице средних температур самого холодного и самого теплого месяца в году (Например: если, средняя температура января минус 10 °С, а средняя температура июля плюс 15 °С, то годовая амплитуда равна 25 °С).

Для определения коэффициента увлажнения заданных пунктов необходимо использовать формулу (17), разработанную Н.Н. Ивановым:

$$K = \frac{X}{E_m}, \quad (17)$$

где K – коэффициент увлажнения;
 X – количество атмосферных осадков, мм;
 E_m – испаряемость, мм.

С помощью полученного коэффициента увлажнения можно определить, в пределах каких природных зон находятся заданные населенные пункты. Согласно Н.Н. Иванову, коэффициент увлажнения для лесной зоны равен 1 – 1,5; лесостепи – 0,6-1,0; степи – 0,3-0,6; полупустыни – 0,1-0,3; пустыни – менее 0,1.

3.3 Лабораторная работа № 11 - Климатические и погодные характеристики Оренбургской области

Основные понятия: солнечная постоянная, прямая солнечная радиация, рассеянная радиация, инсоляция, суммарная солнечная радиация, альbedo, поглощенная радиация, эффективное излучение.

Теоретические вопросы:

- 1) солнечная радиация и ее спектральный состав;
- 2) изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности;
- 3) радиационный баланс земной поверхности;
- 4) географическое распределение суммарной солнечной радиации и радиационного баланса.

Оборудование: Атлас Оренбургской области под редакцией А.А. Чибилева, контурные карты Оренбургской области.

Задание 1 Проанализировать график «Структура климата Оренбургской области в погодах» по месяцам.

Задание 2 Сделать анализ графика «ход метеорологических элементов» для г.Оренбурга

Задание 3 На контурную карту Оренбургской области нанести основные показатели климата: изотермы января и июля, среднегодовое количество осадков.

Задание 4 Вычислить индекс континентальности климата для следующих населенных пунктов: Оренбург, Адамовка, Бугуруслан, Сорочинск, Бузулук, Соль-Илецк, Акбулак.

Методические рекомендации по выполнению заданий

Первые три задания работы выполняются с помощью карт и графиков атласа Оренбургской области.

Для определения индекса континентальности климата необходимо определить широту заданных пунктов и годовую амплитуду колебания температур по значениям среднемесячной температуры самого холодного и самого теплого месяца в году. Индекс континентальности климата вычисляется по формуле Цинкера:

$$K = \frac{A}{\varphi} 100 \%, \quad (18)$$

где K – коэффициент континентальности,
 A – амплитуда температур,
 φ – широта пункта.

Определив значения индекса континентальности (K) для Оренбурга, Адамовки, Бугуруслана, Сорочинска, Бузулука, Соль-Илецка, Акбулака по формуле (18), можно сделать вывод о степени континентальности климата этих населенных пунктов.

Степень континентальности определяется следующими значениями K :

до 30 % - океанический климат

от 31 до 40 % - переходный от океанического к континентальному

от 41 до 50 % - умеренно континентальный

от 51 до 60 % - континентальный

от 61 до 80 % - резко-континентальный

более 81 % – самый континентальный

При оформлении контурной карты необходимо подписать название карты в ее левом углу, затем найти нужный объект в атласе и, используя ориентиры (градусную сеть, речную сеть и др.), отыскать его на контурной карте. Изотермы января изображаются на карте синим цветом, июля – красным; осадки синим или зеленым фоном различной тональности по всему полю; коэффициенты континентальности и увлажнения пишутся у населенных пунктов дробью, у которой в числителе – показатель континентальности, в знаменателе – увлажнения. Все, что показано на контурной карте необходимо отразить в легенде карты в виде условных обозначений.

4 Геология и гидрогеология

4.1 Лабораторная работа № 12 Эндогенные процессы

Основные понятия: эндогенные процессы, геократические эпохи, талласократические эпохи, эффузивные горные породы, интрузивные породы, силлы, лакколит, факолит, лополит, дайка, некки, батолит, шток, спрединг,

субдукция, фумаролы, землетрясение, сейсмология, асейсмические области, метаморфизм, магматизм, геодинамические процессы, вулкан, магма, лава, барранкосы, кальдеры, фумаролы, сольфаторы, мофетты, пемза, вулканические агломераты: пепел, песок, лаппили, бомбы; вулканические туфы, гейзеры, сальзы, геосинклинали, геосинклинальный цикл.

Теоретические вопросы:

- 1) геодинамические процессы;
- 2) вулканы: морфология, продукты вулканических извержений, типы вулканов (щитовые, центральные, подводные);
- 3) эффузивные и интрузивные магматические горные породы, формы массивов – инъекционные и глубинные;
- 4) геосинклинальный цикл.

Оборудование: Атлас Оренбургской области под редакцией А.А. Чибилева.

Задание 1 Выполнить анализ геологической карты Оренбургской области и ответить на вопросы:

- 1) какие горные породы и какого возраста имеют наибольшее распространение по территории области;
- 2) в какой части области встречаются наиболее древние горные породы;
- 3) каким образом разделяется Оренбургская область по геологическим эпохам: кайнозой, мезозой, палеозой;
- 4) в какой части области преобладают осадочные и магматические горные породы;
- 5) какая часть нашей области в наибольшей степени расчленена тектоническими разломами и о чем это свидетельствует;
- 6) какие закономерности в геологическом строении территории области можно выявить (не менее 5)?

Задание 2 Выполнить анализ структурно-тектонической карты Оренбургской области и ответить на вопросы:

- 1) на какие структурно-тектонические зоны делится территория области;
- 2) каким образом распределяются эти зоны в восточной части области?

Задание 3 Сравнить структурно-тектоническую карту с картой полезных ископаемых (см. физическую карту области) и для каждой из зон выписать характерные виды полезных ископаемых. Результаты оформить в виде таблицы 4.1. По составленной таблице выявить закономерности размещения полезных ископаемых от структурно-тектонического зонирования (не менее 5 закономерностей)

Таблица 4.1 - Полезные ископаемые оренбургской области

Полезные ископаемые	Структурно- тектонические зоны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Каменный уголь							+			
Бурый уголь...			+						+	
...										
...										

4.2 Лабораторная работа № 13 Экзогенные процессы

Основные понятия: Экзогенные процессы, выветривание, кора выветривания, денудация, делювий, коллювий, элювий, аллювий, оползни смещения, оползни отрыва, сель, трещины оседания, перигляциальные отложения, солифлюкциальные отложения, дефлюкционные отложения, флювиальные процессы, выпуклый тип продольного профиля, вогнутый и ступенчатый, террасы, карст, эоловые процессы, дюны, барханы, абразионные процессы, фьорд, риасовый берег, лиман, гляциальные процессы

Теоретические вопросы:

- 1) процессы выветривания, типы коры выветривания;
- 2) денудационные процессы;
- 3) флювиальные и эрозионные процессы;
- 4) абразионные процессы;
- 5) эоловые процессы;
- 6) гляциальные процессы;
- 7) геологическая деятельность живых организмов;
- 8) типы подземных вод и их геологическая деятельность.

Оборудование: Атлас Оренбургской области под редакцией А.А. Чибилева, миллиметровая бумага, калька, линейка, карандаш

Задание 1 Проанализировать карту четвертичных отложений (атлас Оренбургской области). Выявить особенности расположения аллювиальных, элювиальных, элювиально-делювиальных, делювиальных, коллювиальных и озёрных отложений.

Задание 2 Объяснить особенности геоморфологической структуры территории области, на основе анализа геоморфологической карты.

Задание 3 Построить гипсометрический профиль по заданному направлению (Бугуруслан-Оренбург-Домбаровский).

Задание 4 Дать письменную характеристику профиля по следующему плану:

- 1) максимальные и минимальные высоты территории;
- 2) средняя амплитуда высот;
- 3) общая характеристика профиля.

Задание 5 Построить диаграмму по процентному соотношению высот выполненного профиля.

Методические рекомендации по выполнению заданий

Гипсометрический профиль строится в масштабе на миллиметровой бумаге. Масштаб используемой гипсометрической карты Оренбургской области – 1:2500000 (в 1 см – 25 км), при этом горизонтальный масштаб профиля 1:600000 (в 1 см – 6 км), вертикальный 1: 2500 (в 1 см – 25 м).

1) На карту накладывается калька, на которой карандашом проводится линия, соединяющая пункты Бугуруслан-Оренбург-Домбаровский. Затем это расстояние переводится в выбранный горизонтальный масштаб и откладывается на миллиметровой бумаге.

2) Для того чтобы показать изменение рельефа измеряется расстояние между двумя изогипсами (изогипсы – это линии, соединяющие точки с одинаковой высотой), переводится в масштаб и откладывается точка на графике на оси абсцисс. Кроме того, эта точка должна быть соотнесена с уровнем высоты последней изогипсы (например, 200 м от уровня моря) и после этого откладывается на оси ординат.

3) Все отложенные точки соединяются на графике одной сглаженной линией. Если график пересекает водный объект, то ставится дефис и пишется название объекта (например, р.Урал).

4) Работа с гипсометрическим профилем должна содержать название, масштаб, условные знаки. (Приложение Е).

5 Ландшафтоведение

5.1 Лабораторная работа № 14 Особенности формирования ландшафтных комплексов Оренбургской области

Основные понятия: ландшафт, физико-географическая страна, физико-географический район, урочище, фация, провинция, автоморфные ландшафты, трансэлювиальные, аккумулятивные ландшафты.

Теоретические вопросы:

- 1) ландшафт, его морфологическая структура;
- 2) ярусность ландшафтных комплексов;
- 3) дифференциация ландшафтных комплексов.

Оборудование: Атлас Оренбургской области под редакцией А.А. Чибилева.

Задание 1 Используя атлас, проанализируйте особенности физико-географического районирования Оренбургской области (карта физико-географического районирования, с.20). Дайте физико-географическую характеристику провинций.

Задание 2 Пользуясь таблицей 5.1 дайте письменный анализ результатов следующих сравнений:

- 1) сравните провинцию лесостепного Высокого Заволжья с Северо-Прикаспийской южно-степной провинцией;
- 2) сравните Степную провинцию Высокого Заволжья со степной провинцией Зауральского плато;
- 3) сравните Южно-Уральскую низкогорную лесостепную провинцию с лесостепной провинцией Зауральского плато;
- 4) сравните Урало-Илекскую Южностепную провинцию с Орско-Мугоджарской Сухостепной провинцией.

Таблица 5.1 - Критерии сравнения провинций

Критерии сравнения	№ провинции			
	1	2	3	4
геология (состав горных пород)				
тектоника				
рельеф				
состав четвертичных отложений				
среднегодовое количество осадков				
среднемноголетние значения температуры теплого и холодного сезонов				
особенности географии почв				
растительность				
лесистость территории				
животный мир				

Методические рекомендации по выполнению заданий

Физико-географическая характеристика провинций ландшафта даётся по следующему плану:

- 1) определите, к какой тектонической зоне относится данная провинция (тектоническая карта, с. 9);
- 2) охарактеризуйте особенности литологического состава и возраста горных пород провинции. Сделайте вывод о геологическом развитии данной территории (геологическая карта, с. 8);

- 3) дайте анализ геоморфологических особенностей территории, опираясь на физическую карту Оренбургской области (с. 7). Укажите тип рельефа, абсолютные и относительные значения высот;
- 4) какие виды месторождений располагаются в данной провинции? Как это связано с особенностями геологического строения;
- 5) проанализируйте карту четвертичных отложений (с. 10) и укажите, какие по происхождению отложения преобладают в пределах данной провинции? Какие генетические типы рельефа распространены на данной территории (геоморфологическая карта, с. 13);
- 6) определите, какие типы почв представлены в данной провинции (почвенная карта, с. 17). Определите, какие типы почвообразующих пород распространены;
- 7) какие климатические особенности этой провинции Вы можете назвать: характер распределение влаги, среднегодовой ход изотерм и распределение тепла в холодный и теплый сезоны, высота снежного покрова, средняя глубина промерзания почвы, фенологические характеристики (климатические и фенологические карты, с. 14, 15, 16);
- 8) какие особенности растительного покрова наблюдаются в пределах данной провинции (карта растительности, с. 18);
- 9) определите, какие виды млекопитающих и птиц определяют облик животного мира описываемой физико-географической провинции (зоогеографическая карта и карта охраны природы с. 19, 21).

5.2 Лабораторная работа № 15 Антропогенное воздействие на географическую оболочку

Основные понятия: эрозия, рекультивация, мелиорация, водохранилище, канал, терриконы, отвалы, курганы, заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы.

Теоретические вопросы:

- 1) влияние деятельности человека на гидросферу (загрязнение гидросферы, проблемы переброски стока, последствия строительства водохранилищ и тд.);
- 2) влияние деятельности человека на атмосферу (загрязнение, антропогенное влияние на климат, микроклимат города и тд.);
- 3) влияние деятельности человека на литосферу и почвы. (проблемы разработки полезных ископаемых, рекультивация, мелиорация, эрозия почв, деградация гумусового слоя и тд.);
- 4) типы особо охраняемых природных территорий (ООПТ);
- 5) экологическая оптимизация ландшафтов;
- 6) особо охраняемые природные территории в Оренбургской области.

Оборудование: Атлас Оренбургской области под редакцией А.А. Чибилева.

Задание 1 Проанализировав карты в атласе на страницах 14-15, 58-59, дайте экологическую оценку геологической среды основных ландшафтных провинций области.

Задание 2 На основе анализа карт на страницах 42-43, 58-59, охарактеризуйте степень эродированности и дефлированности почв основных ландшафтных провинций.

Задание 3 Проанализировав карты на страницах 58-59 и 62-63, определите на территории каких ландшафтных провинций находится государственный заповедник «Оренбургский».

Задание 4 Дайте анализ загрязнения окружающей среды области, используя карты атласа на страницах 82-83. На основе анализа карт на страницах 74-81 определите основные источники загрязнения атмосферы и водных объектов по основным ландшафтным провинциям.

Результаты выполнения заданий оформить в виде таблицы 5.2. и 5.3.

Таблица 5.2 – Экологическая оценка ландшафтных провинций Оренбургской области

Ландшафтная провинция	Экологическая оценка геологической среды	Степень эродированности почвы	Подверженность почв смыву и дефляции	Наличие ООПТ
I. Заволжско – Предуральская возвышенная				
II. Общесыртовско -Предуральская возвышенная				
III. Зилаирская – Сакмарская низкогорная				
IV. Уральско - Мугоджарская низкогорная				
V. Зауральская высоко-равнинная				
VI. Тургайская возвышенная				

Таблица 5.2 – Оценка загрязнения гидросферы и атмосферы по основным ландшафтными провинциям Оренбургской области

Ландшафтная провинция	Состояние водотоков	Индексы загрязнения воды	Выброс загрязняющих веществ в атмосферу	Наличие объектов радиационной опасности
I				
II				
III				
IV				
V				
VI				

Методические рекомендации по выполнению заданий

При выполнении заданий используется сравнительный метод исследования. Перед выполнением каждого задания необходимо на тематических картах оконтурить границы ландшафтных провинций области с помощью карты на страницах 58-59. Затем необходимо охарактеризовать каждую провинцию по тематическим картам согласно заданиям. Например экологическая оценка геологической среды: Тургайская возвышенная провинция – юго-восток (Ю-В) – благоприятная, С-В - неблагоприятное и тд. Аналогично выполняется задание по оценки загрязнения окружающей среды. По каждой провинции характеризуется состояние водотоков, которые подразделяются на условно чистые, слабо загрязненные, умеренно-загрязненные, грязные и чрезвычайно грязные; суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу в тысячах тонн и наличие объектов радиационной опасности, таких как: подземные хранилища газа, испытания в военных целях и других объектов.

По результатам выполненных заданий необходимо сделать вывод о экологическом состоянии основных ландшафтных провинций области.

Список использованных источников

- 1 **Добровольский, Г.В.** Функции почв в биосфере и экосистемах / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. - М.: Наука, 1990. – 261 с.
- 2 **Белобров, В.П.** География почв с основами почвоведения: учеб. пособие для вузов / В.П. Белобров, И.В. Замотаев, С.В. Овечкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с. - ISBN 5-7695-1279-2
- 3 **Глазовская, М.А.** География почв с основами почвоведения / М.А. Глазовская, А.М. Геннадиев.- М.: Изд-во МГУ, 1995. – 461 с. - ISBN 5-06-004792-X
- 4 Географический атлас Оренбургской области /Под ред. А.А. Чибилева. – М.: Изд-во ДИК, 1999. – 96 с. - ISBN 5-8213-0041-X
- 5 **Михайлов, В.Н.** Общая гидрология /В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский. - М.: Изд-во Высш. шк., 1991. - 368 с. - ISBN 5-06-000638-7
- 6 Практикум по гидрологии /Под ред. В.Н. Михайлова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. - 30 с.
- 7 **Самохин, А.А.** Практикум по гидрологии /А.А. Самохин, Н.Н. Соловьева, А.М. Догановский. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 296 с.
- 8 **Владимиров, А.М.** Гидрологические расчеты / А.М. Владимиров. - Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 364 с. - ISBN 5- 286- 00435 - 0
- 9 **Владимиров, А.М.** Сборник задач и упражнений по гидрологическим расчетам / А.М. Владимиров, В.С. Дружинин. - Л.: Гидрометеиздат, 1992.- 208 с. - ISBN 5-286-00830-5
- 10 **Хромов, С.П.** Метеорология и климатология: учебник, 4-е изд.: перераб. и доп./ С.П. Хромов, М.А. Петросянц. - М.: Изд-во МГУ, 1994. - 520 с. - ISBN 5-211-03072-9
- 11 **Русскин, Г.А.** Физическая география Оренбургской области: учебное пособие в помощь учителю географии /Г.А. Русскин, В.Г. Русскина. – Оренбург: Изд-во ОГПИ – ИУУ, 1993. – 54 с.
- 12 **Добровольский, В.В.** Геология: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Добровольский. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 320 с. - ISBN 5-691-00782-3
- 13 **Казаков, Л.К.** Ландшафтоведение: Учебное пособие / Л.К. Казаков. – М.: Изд-во МНДПУ, 1999. – 100 с. - ISBN 5-7383-0102-1
- 14 **Савцова, Т.М.** Общее землеведение: Учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Т.М. Савцова. - М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 416 с. – ISBN 5-7695-0921-X

Приложение А

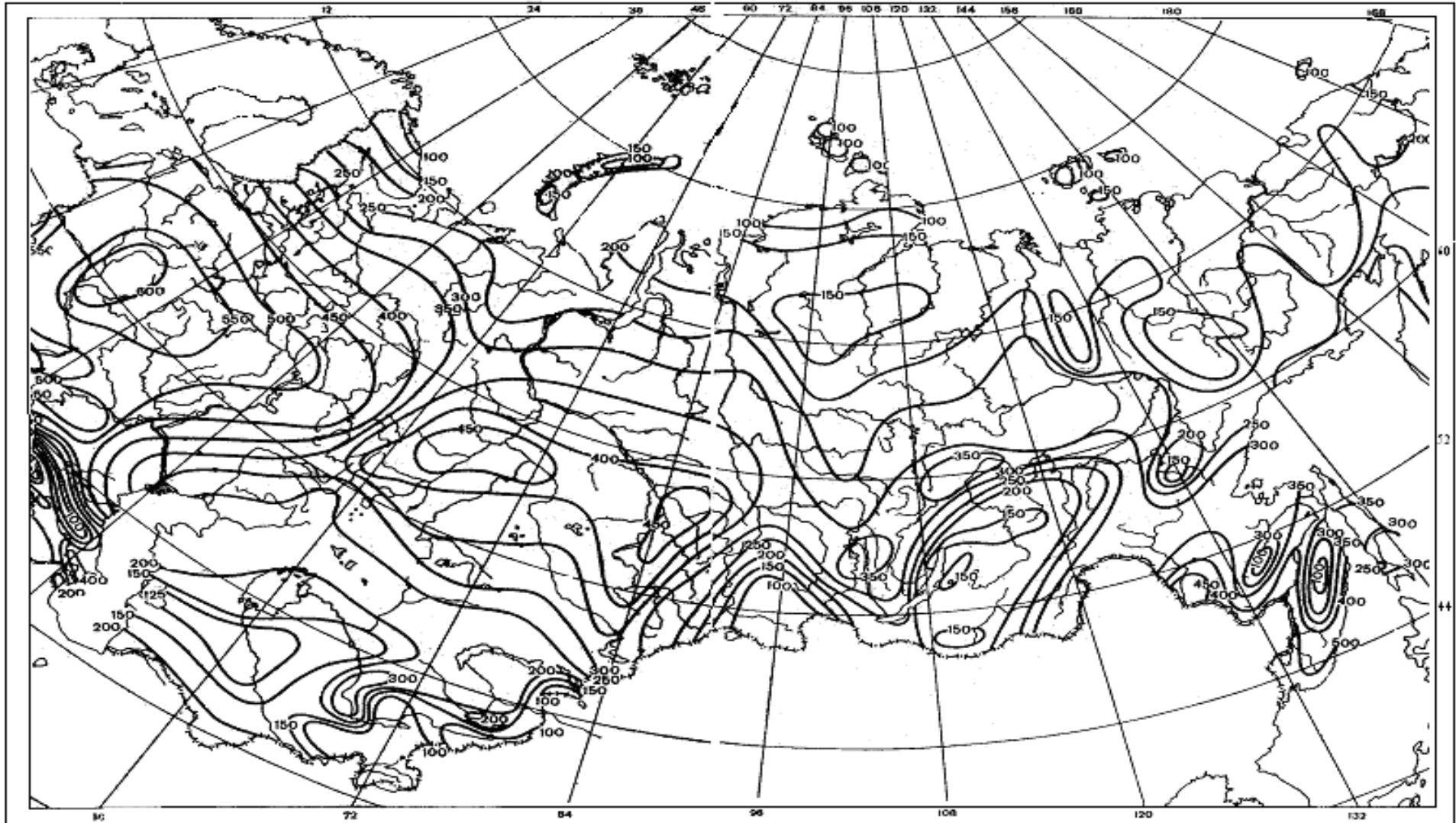
(обязательное)

Таблица А.1 - Наиболее крупные притоки реки Урал

Река	Длина, км	Площадь бассейна, км ²
Миндяк	60	852
Малый Кизил	113	1530
Гумбейка	202	3704
Зингейка	102	1404
Янгелька	73	1110
Большой Кизил	172	1804
Большая Караганка	111	3246
Большая Уртазымка	111	1804
Суундук	174	5600
Таналык	225	4160
Большой Кумак	212	7900
Орь	332	18600
Губерля	111	2510
Киялыбуртя	78	2194
Уртабуртя	115	2160
Буртя	95	1640
Бердянка	65	1385
Сакмара	798	30200
Запаир-Урман	158	1200
Большой Ик	341	7670
Салмыш	193	7340
Донгуз	95	1404
Черная	96	943
Илек	623	41300
Кинделя	145	1830
Утва	290	4900
Иртек	134	2630
Ембулатовка .	82	857
Чаган	264	7780

Приложение Б
(обязательное)

Норма годового слоя испарения с суши в миллиметрах



Приложение В

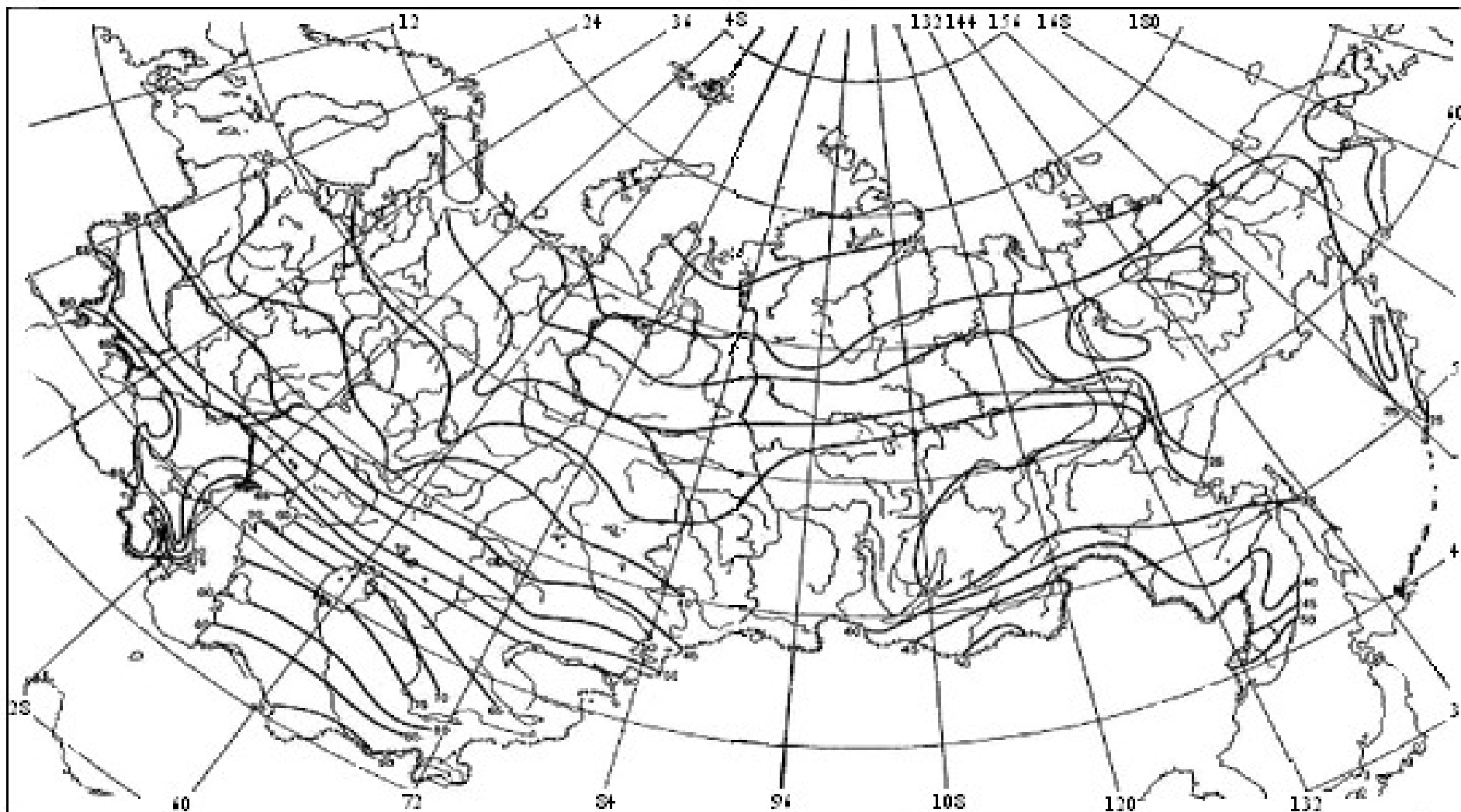
(обязательное)

**Номограмма для вычисления нормы годового испарения E_0 , мм
по средней годовой температуре T , °С и влажности воздуха e , мбар**

Приложение Г

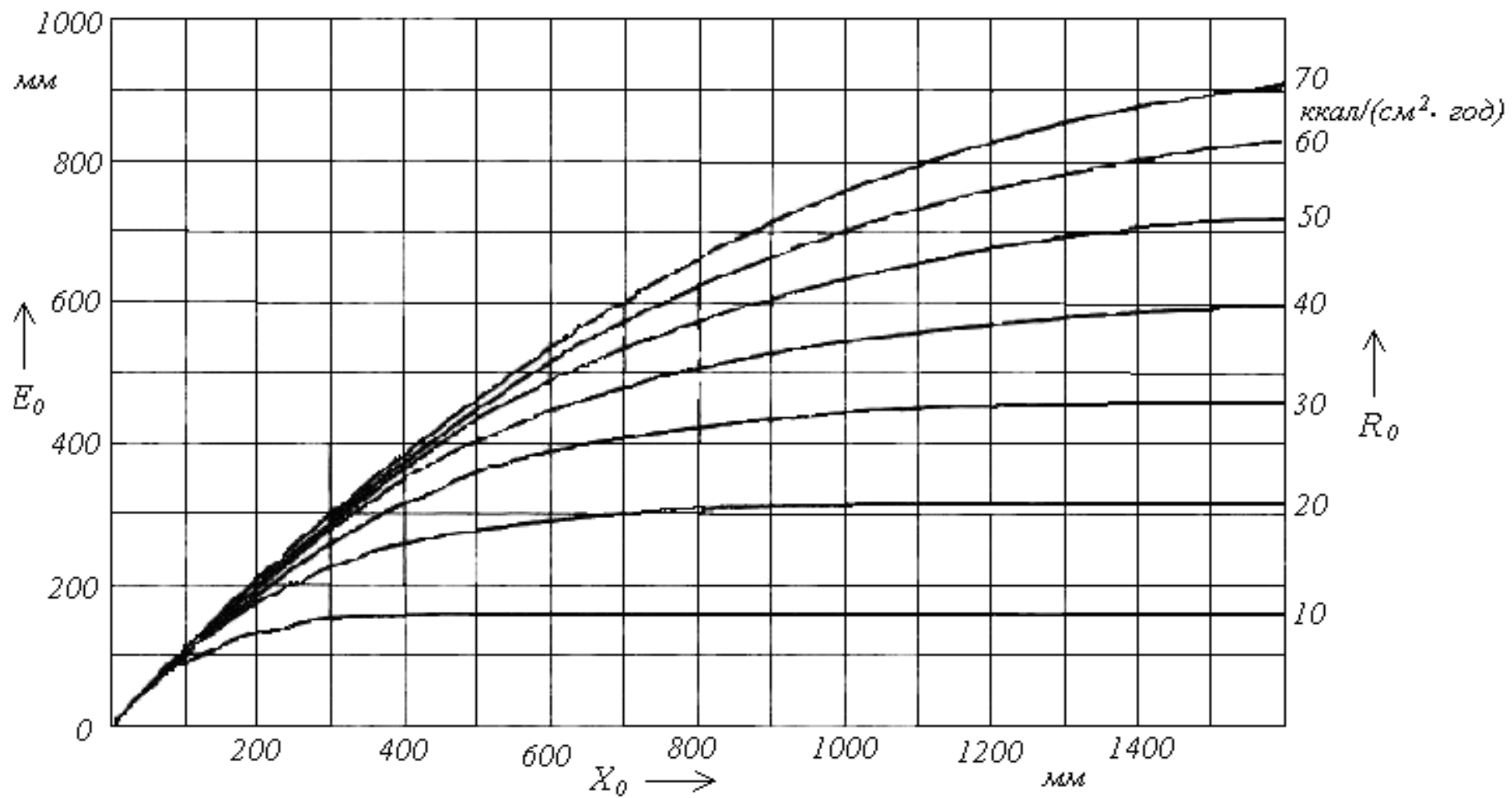
(обязательное)

Норма годового радиационного баланса увлажненной поверхности R_0 , ккал/(см²·год)



Приложение Д
(обязательное)

Номограмма для вычисления нормы годового испарения E_0 по нормам осадков X_0 и радиационного баланса увлажненной поверхности R_0



Приложение Е
(справочное)

Пример оформления гипсометрического профиля

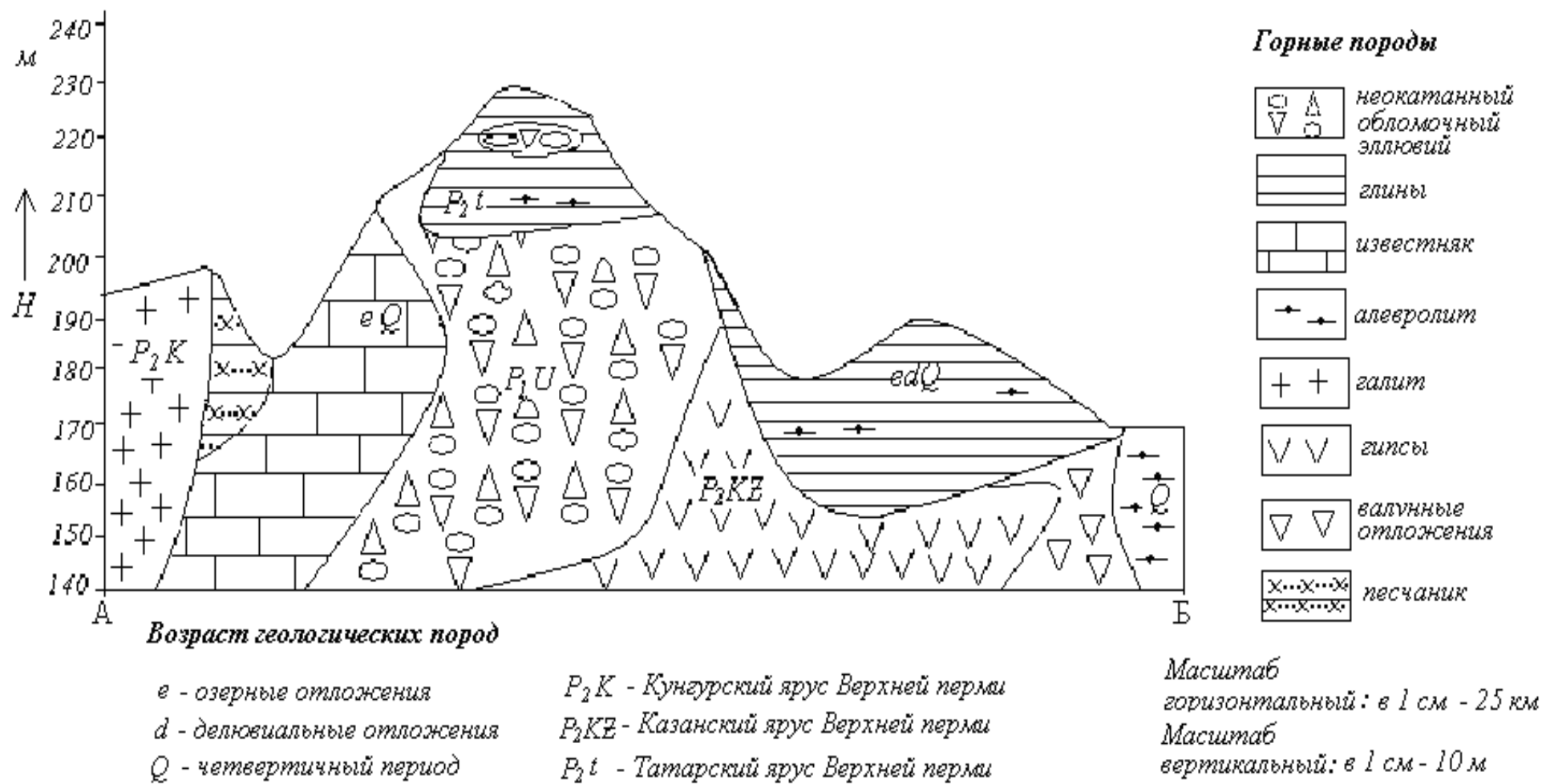


Рисунок Е.1 – Гипсометрический профиль по линии А-Б