

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт естественных наук
Кафедра физической и общественной географии

И. Е. Егоров

ПРАКТИКУМ ПО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЮ

Учебно-методическое пособие



Ижевск
2018

УДК
ББК
Е

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент:

Л.Н. Петухова, к.г.н, доцент кафедры физической и общественной географии Удмуртского государственного университета

Егоров И. Е.
Е 302 Ландшафтоведение/И.Е. Егоров. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет, 2017. –

ISBN

Практикум содержит задания для практических работ по основным разделам ландшафтоведения и методические указания по их выполнению

УДК
ББК

ISBN

© И. Е. Егоров, 2017

© ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный университет», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	5
Работа 1.1. Определение коэффициента сложности ландшафтной структуры территории...5	
Работа 1.2. Оценка ландшафтного разнообразия территории с помощью информационного метода.....6	
Работа 1.3. Определение ландшафтной однородности территории.....7	
Работа 1.4. Определение степени территориального соответствия ландшафтных компонентов с помощью информационного метода.....11	
Работа 1.5. Определение генетических типов рельефа по текстовым характеристикам.....16	
Работа 1.6. Определение типов урочищ и напочвенного покрова в составе ландшафтов центра Русской равнины	17
Работа 1.7. Определение типов урочищ по условиям местоположения и составу поверхностных отложений.....18	
2. КЛАССИФИКАЦИЯ И РАЙОНИРОВАНИЕ.....	22
Работа 2.1. Проведение границы	22
Работа 2.2. Характеристика соседства природных комплексов	24
Работа 2.3. Ландшафтное районирование на основе чередования признаков (типологическое районирование по Д.Л. Арманду)	28
Работа 2.4. Районирование с использованием метода дистанционного коэффициента (d)	30
3. ГЕОФИЗИКА ЛАНДШАФТА.....	33
Работа 3.1. Построение графической модели сезонного состояния ландшафтов	33
Работа 3.2. Анализ пространственного соответствия географических зон и коэффициента увлажнения	34
Работа 3.3. Радиационный и тепловой балансы различных ландшафтно-климатических зон	36
Работа 3.4. Построение и анализ карт фоновых и остаточных поверхностей	37
Работа 3.5. Составление карты типов местоположений	38
Работа 3.6. Картирование годового радиационного баланса.....39	
Работа 3.7. Картирование микроклиматических характеристик.....40	
Работа 3.8. Влияние растительности на температурный режим природных комплексов...42	
Работа 3.9. Влияние характера растительного покрова на влажность воздуха природных комплексов.....43	
Работа 3.10. Влияние растительности на влажность почв, формирование снеготпасов в природных комплексах и скорость ветра.	44
Работа 3.11. Определение типов элементарных поверхностей (местоположений) по результатам морфодинамического анализа территории.....46	
4. ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	48
Работа 4.1. Зонирование урбанизированных территорий.....48	
Работа 4.2. Ландшафтное зонирование агроландшафтов.	50
Работа 4.3. Рельеф как фактор планирования и землеустройства агроландшафтов.	51
Работа 4.4. Ландшафтное планирование лесных полос	52
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

В учебных планах подготовки бакалавров по направлениям 05.03.02 «География», 05.03.06 «Экология и природопользование» и 05.03.03 «Картография и геоинформатика» важное место занимают ландшафтные дисциплины. Они выполняют функции физико-географического синтеза и, в связи с этим, занимают важное место в подготовке специалистов.

По направлению подготовки «География» - это «Ландшафтоведение», «Геофизика ландшафта» и «Ландшафтное планирование». По направлениям подготовки «Экология и природопользование» и «Картография и геоинформатика» - «Ландшафтоведение».

Данное методическое пособие содержит задания для практических работ по основным разделам всех указанных ландшафтных дисциплин.

Целями освоения данных дисциплин является формирование у студентов геосистемных представлений о единстве ландшафтной сферы Земли как природной и природно-антропогенной среде человечества; изучение основных физических свойств и процессов в ландшафте; утверждение геоэкологического мировидения и высокой ответственности социума за судьбы земной природы; заложение методологической основы, обозначение принципов и методов ландшафтного планирования.

В результате освоения ландшафтных дисциплин у обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность использовать базовые знания, основные подходы и методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических исследований, уметь проводить исследования в области геофизики и геохимии ландшафтов;

- способность применять методы комплексных географических исследований для обработки, анализа и синтеза географической информации, географического прогнозирования, планирования и проектирования природоохранной и хозяйственной деятельности;

- способность использовать основные подходы и методы комплексных географических исследований, в том числе географического районирования, теоретические и научно-практические знания основ природопользования;

- способность использовать теоретические знания на практике и др.

Издание данного методического пособия вызвано отсутствием подобных изданий, выпущенных центральными издательствами и большим объёмом практических работ, предусмотренных учебными планами. Подбор практических работ выполнен с учётом возможности отбора материала в соответствии с особенностями направления подготовки студентов.

Во всех практических работах указано содержание задания, исходный материал и последовательность его выполнения. В конце даётся указание о форме представления отчёта.

1. СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Работа 1.1. Определение коэффициента сложности ландшафтной структуры территории

Задание: рассчитать коэффициент сложности ландшафтной структуры четырех участков (рис.1):

а – по числу индивидуальных природных комплексов;

б – по числу видов природных комплексов.

Исходные данные: ландшафтные картосхемы (рис.1).

Порядок выполнения (а):

1. Определить число природных комплексов на участках, N_i .

2. Рассчитать N_i^* - относительную оценку числа контуров i -го природного комплекса, для чего число природных комплексов на каждом участке разделить на среднюю по всем участкам величину $N_{i\text{ср}}$:

$$N_i^* = \frac{N_i}{N_{i\text{ср}}}$$

3. Рассчитать среднюю площадь контура природных комплексов на каждом участке, $S_{i\text{ср}}$ (площадь территории делится на число природных комплексов).

4. Определить S_i^* - относительную оценку средних размеров контура природных комплексов, для чего среднюю площадь контура природных комплексов в пределах каждого участка разделить на среднюю по всем участкам величину площади (S_p):

$$S_i^* = \frac{S_i}{S_p}$$

5. Рассчитать коэффициент сложности ландшафтной структуры:

$$K_s = \frac{N_i^*}{S_i^*}$$

6. Полученные данные занести в таблицу (табл.1).

Порядок выполнения (б): последовательность работы остается прежней, только вместо числа индивидуальных природных комплексов в расчетные формулы вводится число видов природных комплексов.

Таблица 1

Расчет коэффициента сложности ландшафтной структуры территории

Участки	Число природных компл., N_i	N_i^*	Ср. площ. контура ПК, S_i	S_i^*	K_s
А					
Б					
В					
Г					
	$N_{\text{ср}}=$		$S_p=$		

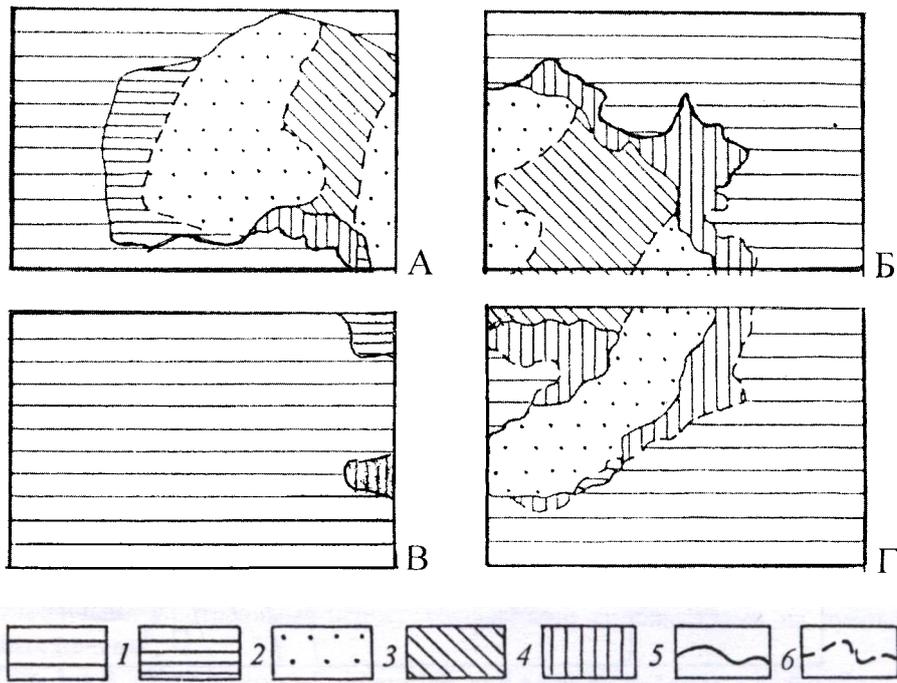


Рис.1. Природные комплексы на участках А, Б, В и Г (Виноградов, 1999):

1- ковыльно-типчачковые степи на обыкновенных черноземах на лессовидных суглинках; 2- петрофильно-разнотравно-типчачковые сообщества на щебнистых почвах на гранитах; 3- сосняки петрофильно-разнотравные лишайниковые на дерновых почвах; 4- смешанные сосняки на дерновых почвах; 5- березняки на дерновых почвах; 6- границы выходов гранитов; 7- границы растительности и почв

Форма представления отчета: таблица расчета коэффициента сложности ландшафтной структуры по числу индивидуальных природных комплексов и их видов с кратким анализом полученных цифровых значений.

Список литературы

Геренчук К.И., Гораш И.К., Топчиев А.Г. Методика определения некоторых параметров морфологической структуры ландшафта //Изв. АН СССР. Сер. География. 1969. №5.
Виноградов Б.В. Ландшафтная экология М.: Геос, 1999.

Работа 1.2. Оценка ландшафтного разнообразия территории с помощью информационного метода

Задание: определить степень ландшафтного разнообразия четырех участков (рис.1).

Исходные данные:

- ландшафтные картосхемы (рис.1);
- ландшафтные карты, составленные на полевой практике.

Порядок выполнения:

- Рассчитать вероятность площадей индивидуальных природных комплексов и их видов (1,2,3,4) в пределах каждого участка (вероятность площади – отношение площади комплекса к площади всего участка). Данные занести в таблицу (табл.2).
- Определить общее разнообразие ландшафтной структуры участков по формуле:

$$H_i = - \sum p_i \log_2 p_i$$

где p_i – вероятность площади (в долях единицы) индивидуальных природных комплексов (1а,1б,1в...,2а,2б... и т.д.).

3. Определить степень видового разнообразия структуры участков H_j по формуле:

$$H_j = - \sum p_j \log_2 p_j$$

где p_j – вероятность площади (в долях единицы) видов природных комплексов (1,2,3,4). Данные занести в таблицу (табл.2).

4. Определить разность общего и видового разнообразия по формуле:

$$J = H_i - H_j$$

J равно нулю в том случае, когда каждый вид природного комплекса представлен на участке одним выделом (ареалом).

Таблица 2

Вероятности площадей природных комплексов (в долях единицы)

участки	Вероятности площадей индивидуальных природных комплексов						Вероятности площадей видов ПТК					
	1а	1б	...	2а	...	3а	...	1	2	3	4	5
А												
Б												
В												
Г												

5. Рассчитать величины отношения фактического разнообразия (общего и видового) к максимально возможному (H_{max}) при данном числе выделов:

$$K_i = \frac{H_i}{H_{max}} ; K_j = \frac{H_j}{H_{max}}$$

Максимально возможное разнообразие наблюдается в том случае, когда ареалы природных комплексов в пределах участка равновелики. В этом случае

$$H_{max} = \log_2 n$$

где n – количество ареалов (индивидуальных и видов) природных комплексов.

6. Дать характеристику степени ландшафтного разнообразия участков.

Примечание. Влияние краевого эффекта не учитывать.

Форма представления отчета: анализ ландшафтного разнообразия участков.

Таблицы величин $-p_i \log_2 p_i$ и $\log_2 n$ даны в Приложении 1.

Список литературы

Геренчук К.И., Топчиев А.Г. Информационный анализ структуры природных комплексов// Изв. АН СССР. Сер. география. 1970. №6.

Работа 1.3. Определение ландшафтной однородности территории

В ландшафтных исследованиях для оценки степени сортированности составных частей, сложности набора различных групп природных комплексов, составляющих структуру территории, может быть использован коэффициент ландшафтной однородности (неоднородности).

Если через S выразить площадь (в %) отдельной генетической группы природных комплексов на данной территории, через n – количество генетических групп природных комплексов, то долю (m) каждой генетической группы (i) можно определить по формуле:

$$m_i = \frac{S_i}{(100\%)/n}$$

Возможное сочетание пар групп природных комплексов друг с другом определяется как число сочетаний:

$$C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$$

Используя эти показатели, строится матрица размером $n \times n$ элементов (табл. 4). В клетки матрицы вписываются значения возможных сочетаний ($m_i m_j$). Эти сочетания суммируются по строкам или столбцам. Затем определяется общая сумма:

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} \sum_{j=i+1}^{j=n} m_i m_j$$

Поскольку в число сочетаний не входят произведения $m_1 m_1$, $m_2 m_2$ и т.д., то заполняется только правый верхний угол таблицы относительно ее диагонали.

Разделив полученную сумму на число сочетаний, получим меру ландшафтной однородности территории – коэффициент ландшафтной однородности $K_{ло}$:

$$K_{ло} = \frac{T}{C_n^2}$$

Величина коэффициента находится в пределах $1 \geq K_{ло} \geq 0$. При наибольшем числе генетических групп ландшафтов и равенстве их площадей $K_{ло} = 1$; а при наличии одной группы природных комплексов, занимающей всю территорию, $K_{ло} = 0$.

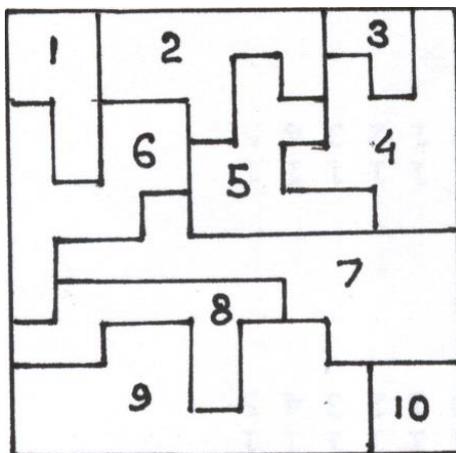


Рис.2. Условная схема распределения генетических групп ландшафтов на площади

Таблица 3

Величины площадей (S_i) и доли (m_i) каждой генетической группы природных комплексов

№ группы	S км ²	S_i	m_i	№ группы	S км ²	S_i	m_i
1	1.50	6	0,600	6	2,75	11	1,100
2	2.50	10	1,000	7	4,25	17	1,700
3	0.75	3	0,300	8	2,25	9	0,900
4	3.00	12	1,200	9	4,75	19	1,900
5	2.25	9	0,900	10	1,10	4	0,400

Определение коэффициента $K_{ло}$

$n \times n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
1	—	0,60	1,18	0,72	0,54	0,66	1,02	0,54	1,14	0,24	5,64
2		—	0,30	1,20	0,90	1,10	1,70	0,90	1,90	0,40	8,40
3			—	0,36	0,27	0,33	0,51	0,27	0,57	1,12	2,43
4				—	1,08	1,32	2,04	1,08	2,28	0,48	8,28
5					—	0,99	1,53	0,81	1,71	0,36	5,40
6						—	1,87	0,99	2,09	0,44	5,39
7							—	1,53	3,23	0,68	5,44
8								—	1,71	0,36	2,07
9									—	0,76	0,76
10										—	
Σ											43,81

Рассмотрим последовательность расчетов $K_{ло}$ на примере. На рис. 2 показано подразделение территории по генетическим группам природных комплексов. Величины m_i табл. 3 найдены с помощью предложенной выше формулы $m_i = S_i/10$ (т.к. $n = 10$). Далее строим матрицу размером $n \times n$ элементов (табл.4). Число сочетаний $C_n^2 = 45$. Коэффициент $K_{ло}$ для структуры распределения групп природных комплексов, показанных на рис.2, определяется в виде отношения:

$$K_{ло} = \frac{43,810}{45} = 0,973$$

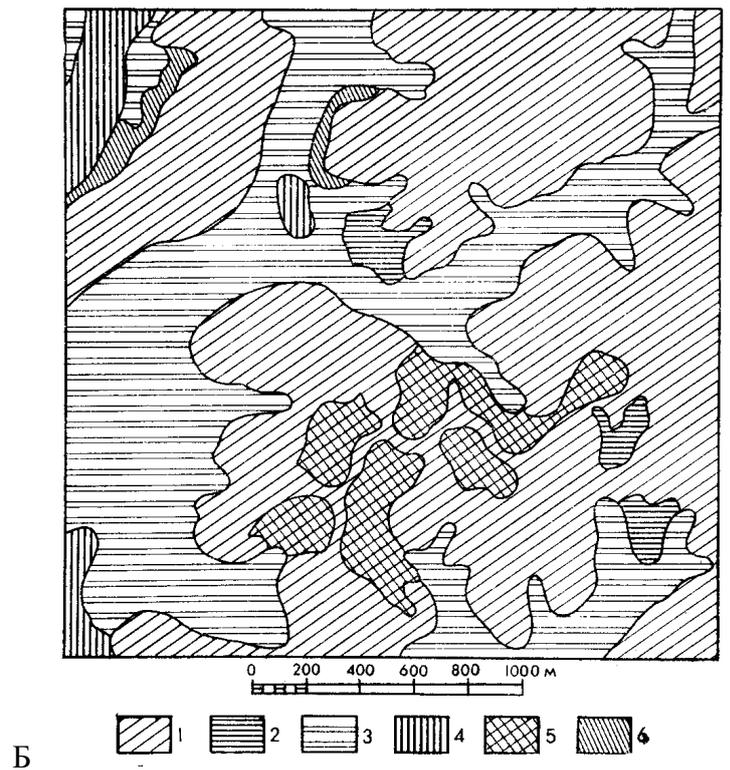
Задание: определить ландшафтную однородность территорий.

Исходные данные:

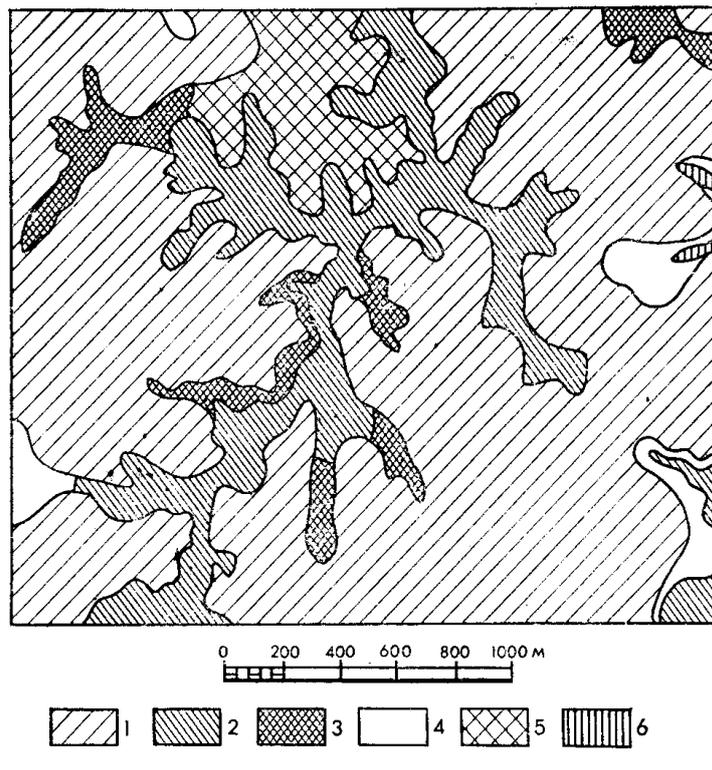
- ландшафтные картосхемы (рис.3);
- ландшафтные карты, составленные на полевой практике.



A



Б



В

Рис.3. Варианты почвенно-ландшафтных структур территории.

А – древовидно-дифференцированное сочетание на Среднерусской возвышенности; Б – литогенное, пятнисто-древовидное и эрозионно-дифференцированное сочетание в штате Иллинойс; В – дифференцированно-литогенное и дифференцированно-увлажнённое сочетание штата Алабама (Фридланд, 1984).

Порядок выполнения: в соответствии с приведенным выше примером.

Форма представления отчета: таблицы расчета коэффициента однородности, анализ полученных данных.

Список литературы

Ивашутина Л.И., Николаев В.А. К анализу ландшафтной структуры физико-географических районов // Вестник Моск. ун-та. Сер. География. 1969. №4.

Математические методы в географии. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976.

Виноградов Б.В. Ландшафтная экология. М.: Геос, 1999.

Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира. М.: Мысль, 1984.

Работа 1.4. Определение степени территориального соответствия ландшафтных компонентов с помощью информационного метода

Как известно, все компоненты природного комплекса взаимосвязаны и взаимообусловлены. В ландшафте взаимосвязь проявляется прежде всего через характерную совместную встречаемость, соответствие некоторых свойств компонентов друг другу. Если между ландшафтными признаками А и В имеется связь, то через признак А можно получить информацию о признаке В, и наоборот. Соответственно, если между ландшафтными признаками существует связь, то контуры их ареалов должны в значительной степени совпадать. Для изучения взаимного соответствия контуров признаков используют известные формулы энтропийной оценки показателей:

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i$$

где p_i – вероятность данного состояния признака.

Предположим, что признаки А и В состоят из m контуров (ареалов). Доли встречаемости их обозначим через p_i и p_j соответственно. Если признаки независимы, то учитывая совместную энтропию, равную сумме индивидуальных, можно записать

$$H(A + B) = H(A) + H(B)$$

Если признаки зависимы, то

$$H(AB) = - \sum p_{ij} \log_2 p_{ij} \quad (1)$$

Из теории информации известно, что $H(A + B) \geq H(AB)$. При перекрытии ряда контуров количество контуров совмещенного изображения будет меньше, чем если их рассматривать по отдельности. Поэтому, чем больше совпадение контуров, тем больше взаимное соответствие явлений:

$$H(A + B) - H(AB) = T(AB).$$

Величина коэффициента взаимного соответствия вычисляется по формуле:

$$K(AB) = \frac{T(AB)}{H(AB)} * 100\%$$

Задание:

а) определить величину коэффициента взаимного соответствия территориального распределения состава отложений и генетических форм рельефа, состава отложений и типов почв, генетических форм рельефа и почв в районе д. Фертики;

б) определить величину коэффициента взаимного соответствия территориального распределения типов растительности и почв на участке Европейской территории России.

Исходные данные:

а) карты четвертичных отложений, геоморфологическая и почв участка местности в районе д. Фертики (рис. 4, 5, 6), карты типов почв и рельефа из книги В.М. Фридланда (1984) (рис. 8);

б) карты типов почв и растительности Европейской территории России в Физико-географическом атласе мира.

Порядок выполнения работы показан на примере анализа выборки признаков А и В.

1. Определить вероятности совместной встречаемости состояний признаков $p(A_i, B_i)$, вероятность состояний классов $p(A_i)$, и $p(B_i)$. Для этого по выборке признаков А и В (табл. 5) строится таблица, в клетках которой проставляется частота наблюдаемых сочетаний A_i и B_i (табл. 6, верхние левые углы клеток).

Если признаки носят качественный характер, порядок работы остается прежним. Отличие заключается лишь в том, что состояния признака могут располагаться в таблице в произвольном порядке. Вероятность состояний определяется в долях единицы от общего числа выборочных величин (в данном случае $n = 10$) и записывается в правых верхних углах клеток таблицы (табл.6). Для получения выборки с картосхем использовать палетку.

Таблица 5

Выборка признаков А и В

А	4	5	8	7	5	14	7	5	12	4
В	6	4	11	8	13	16	10	7	16	8

Таблица 6

Расчет величины неопределенности (по данным табл. 5)

	A ₁ (4-6)	A ₂ (7-9)	A ₃ (10-13)	A ₄ (14-15)	p(B _i)	H(B _i)
B ₁ (4-6)	2 0,20 0,46				2 0,20	0,46
B ₂ (7-9)	2 0,20 0,46	1 0,10 0,33			3 0,30	0,52
B ₃ (10-13)	1 0,10 0,33	2 0,20 0,46			3 0,30	0,52
B ₄ (14-16)			1 0,10 0,33	1 0,10 0,33	2 0,20	0,46
P(A _i)	5 0,50	3 0,30	1 0,10	1 0,10		
H(A _i)	0,50	0,52	0,33	0,33		

2. Рассчитать неопределенность наблюдаемых сочетаний A_i и B_i по формуле (1) и записать полученные данные в табл. 6 (нижняя часть клеток таблицы). Для рассматриваемого примера величина $H(AB)$ равна:

$$H(AB) = 0,46 + 0,46 + 0,33 + 0,33 + 0,46 + 0,33 + 0,33 = 2,70$$

3. Рассчитать неопределенность признака А (нижняя строка таблицы):

$$H(A) = 0,50 + 0,52 + 0,33 + 0,33 = 1,68$$

4. Рассчитать неопределенность признака В (крайний правый столбец таблицы):

$$H(B) = 0,46 + 0,52 + 0,52 + 0,46 = 1,96$$

5. Определить величину информации, передаваемой в двухкомпонентной системе $T(AB) = H(A) + H(B) - H(AB)$:

$$T(AB) = 1,68 + 1,96 - 2,70 = 0,94$$

6. Определить величину коэффициента взаимного соответствия:

$$K(AB) = \frac{T(AB)}{H(AB)} = \frac{0,94}{2,70} = 0,35, \text{ или } 35\%$$

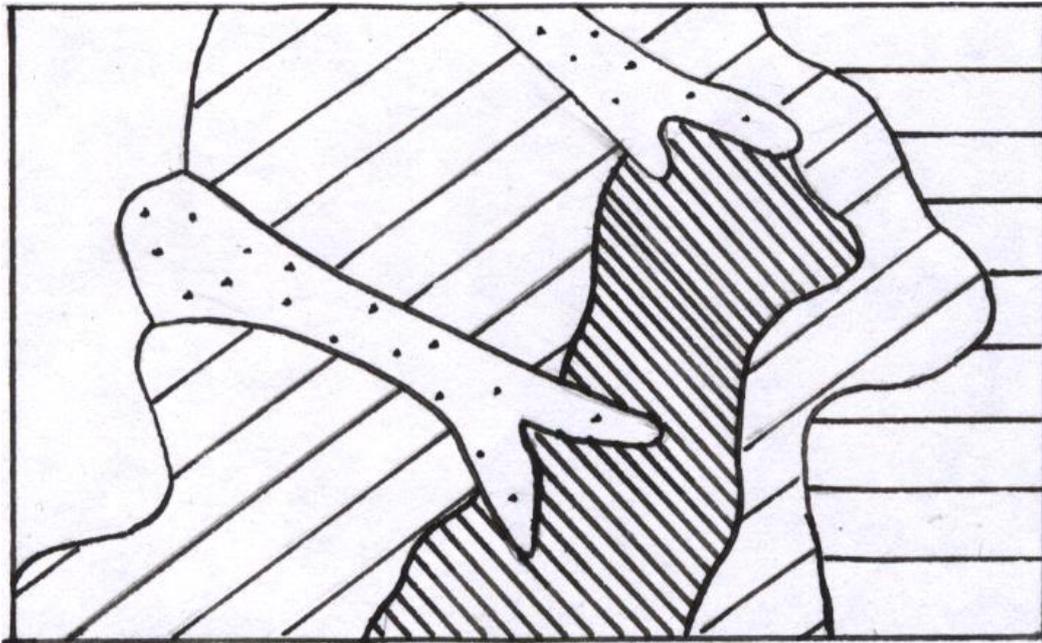


Рис.4. Геоморфологическая карта участка местности в районе д.Фертики:

1 - позднеплиоценовая-раннечетвертичная поверхность выравнивания; 2 - средне- и позднечетвертичная денудационная поверхность склонов; 3 - современная аллювиальная поверхность; 4 - структурные участки денудационной поверхности склонов; 5 - овражно-балочные комплексы.

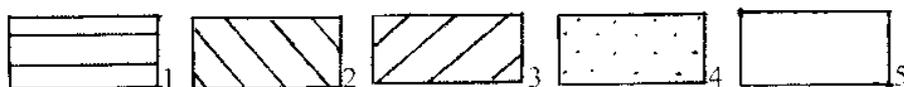
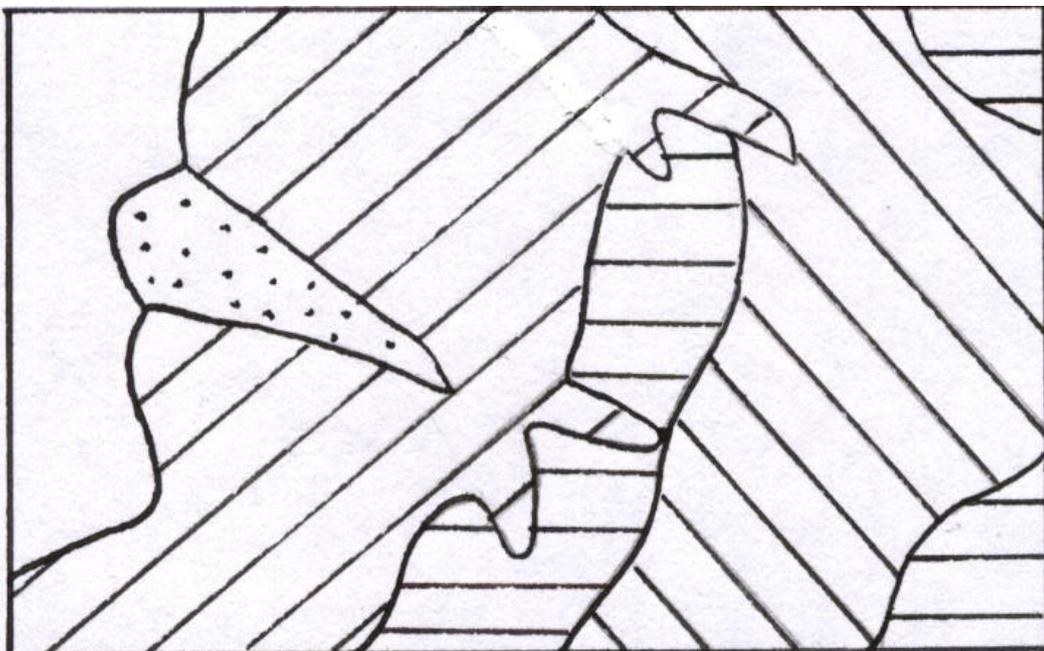


Рис.5. Карта четвертичных отложений участка местности в районе д. Фертики:

1 - нерасчлененные элювиальные отложения; 2 - элювиально-делювиальные, частично перекрытые эоловыми, отложения; 3 - делювиальные отложения; 4 - пролювиальные отложения; 5 - аллювиальные отложения

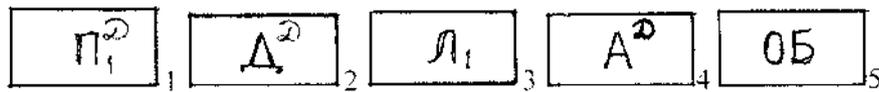
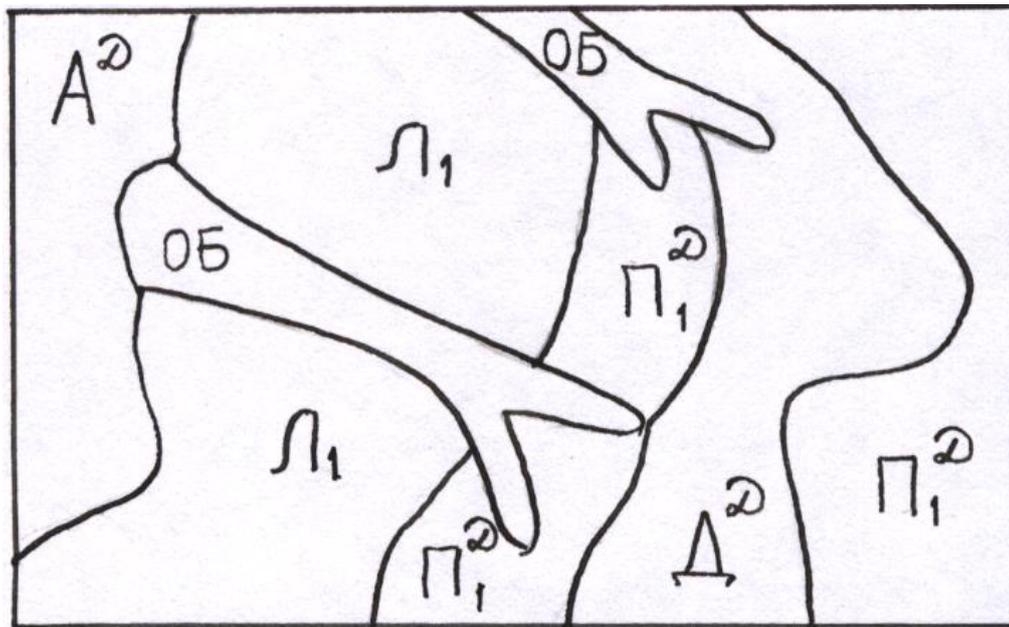
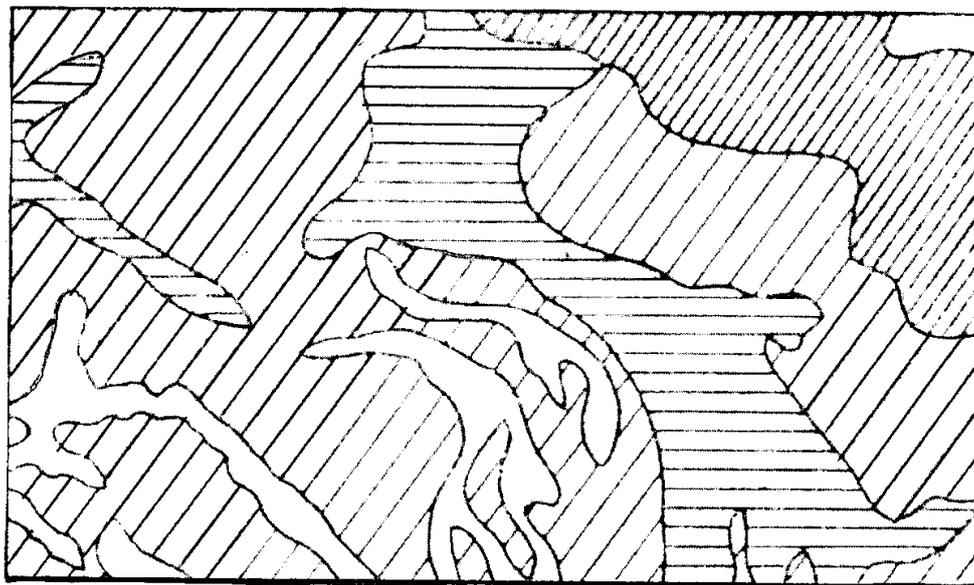
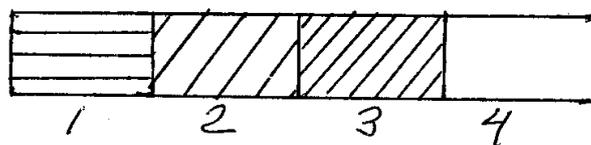


Рис.6. Почвенная карта участка местности в районе д. Фертики:

1 - дерново-слабоподзолистые почвы; 2 - дерново-делювиальные почвы; 3 - светло-серые лесные оподзоленные почвы; 4 - дерновые аллювиальные почвы; 5 - овражно-балочные почвы



А



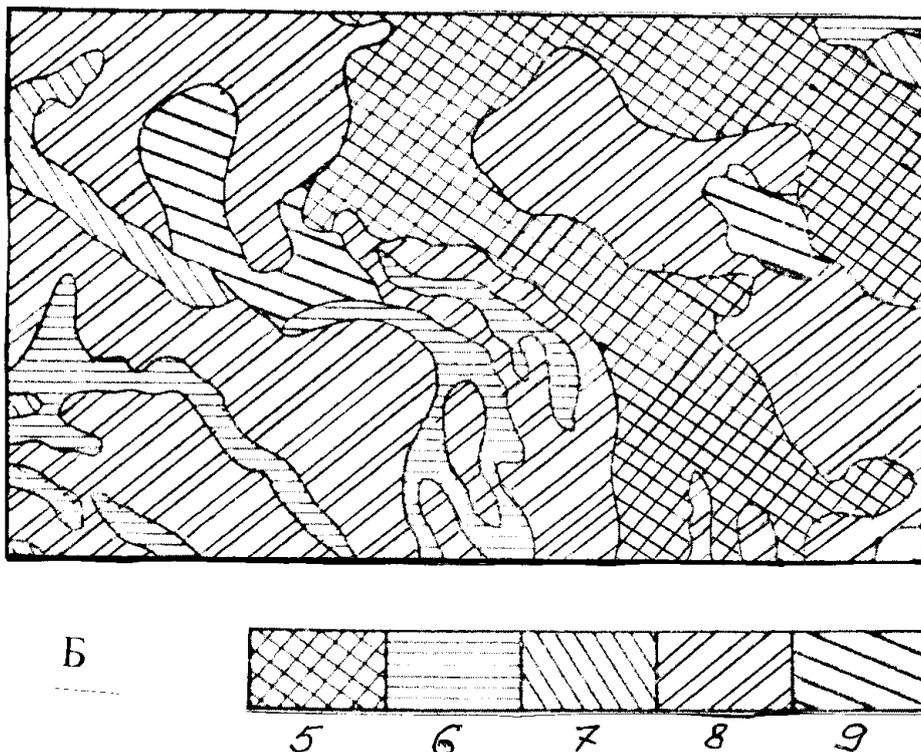


Рис.7. Структура почвенного покрова и рельефа:

А - геоморфология: 1- староречье; 2- затапливаемая равнина; 3- длительно затапливаемая равнина;
 4- повышенные участки местности; Б - почвы: 5- остаточно-аллювиальные высокогумусные;
 6- луговые;
 7- аллювиальные малогумусные; 8- луговые малогумусные; 9- луговые малогумусные слитые
 (Фридланд, 1984)

При равномерном распределении вероятностей по клеткам таблицы величина $K(AB)$ уменьшается. Напротив, если каждому состоянию одного признака соответствует лишь одно состояние другого, величина $K(AB)$ максимальна и равна 1.

7. Дать анализ степени территориального соответствия признаков.

Примечание. Таблицы величин $-p_i \log_2 p_i$ дана в Приложении 1.

Форма представления отчета:

1. Таблица расчета величин $H(AB)$, $H(A)$, $H(B)$.
2. Рассчитанные величины $T(AB)$ и $K(AB)$.
3. Анализ степени территориального соответствия признаков.

Список литературы

- Математические методы в географии. Казань.: Изд-во Казан. ун-та, 1976.
 Боков В.А. Практические работы по ландшафтоведению. Ижевск, 1980.
 Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира. М.: Мысль, 1984.

Работа 1.5. Определение генетических типов рельефа по текстовым характеристикам.

Задание: по приведённым ниже текстовым отрывкам описания характерных черт рельефа территории Русской равнины определить их генетические типы. Особое внимание обратить на сведения о составе горных пород, слагающих типы рельефа.

а) плоские слабоволнистые равнины, обычно и значительно заболоченные, иногда с наличием песчаных холмов, протяженностью от 3-5 до 30 км. Амплитуда колебаний высот от 1-3 до 12-15 м, крутизна пологих всхолмлений от 1,5 до 5°. Сложены равнины песками, главным образом среднезернистыми с гравием и галькой, местами по западинам и обширным понижениям встречается торф мощностью свыше 0,5 м;

б) пологохолмистые или пологоволнистые равнины протяженностью от 3-5 до 50 км с амплитудой колебания высот от 3-5 до 20-30 м и крутизной склонов от 1-3 до 5-8°, сложенные суглинками, неслоистыми валунными глинами, местами перекрытыми маломощным чехлом супесей (до 1 м);

в) плоские или очень пологоволнистые равнины протяженностью от 2-3 до 26-30 км, как правило, закономерно понижающиеся к центру с амплитудой колебаний высот от 1-3 до 10 м и крутизной склонов не более 2-3 или 5°, сложенные суглинками или глинами, реже супесями, подстилаемыми суглинками, в замкнутых понижениях и впадинах - торфом мощностью более 0,5 м;

г) плоские равнины, расчлененные оврагами и балками общей протяженностью не более 15-20 км; величина вреза эрозионных форм значительна — до 30 м и более, крутизна склонов 10-20°, сложены лессовидными суглинками;

д) гряды и цепи холмов, иногда одиночные холмы преимущественно субширотного направления, длиной от 0,5 до 5-8 км, шириной от 20-30 м до 1 км. Амплитуда колебаний высот 15-25 м, реже до 60 м, склоны значительной крутизны: от 5-6 до 15-20°, сложены суглинками валунными, иногда с переслаиванием песков и супесей, нередко валунные «мостовые». По понижениям между холмами - торф мощностью до 3 м;

е) холмы в плане округлой эллипсоидной формы, в поперечном сечении полуовальные с мягкими очертаниями; протяженность в основании от 100-150 м до 1,5 км, амплитуда колебания высот от 8-12 до 50 м, крутизна склонов от 5-8 до 15-20°. Сложены песками и супесями, часто с включением обломочного валунного материала, иногда перекрыты чехлом валунных суглинков;

ж) отдельные гряды длинные и узкие, извилистые в плане, вытянуты преимущественно в субмеридиональном направлении, длиной 1-2, реже до 30 км; ширина в основании от 40 до 200 м, ширина по верху от 5 до 20 м; амплитуда колебания высот от 5 до 40 м, крутизна склонов 10-12°; сложены песками разномелкозернистыми, косослоистыми с гравием и галькой, иногда среди песков - линзы супесей и суглинков;

з) гряды и холмы с плавными мягкими очертаниями, преимущественно ориентированные в одном направлении, длиной от 0,03 до 0,5 км, шириной от 20 до 50-60 м, амплитуда колебания высот от 3-5 до 20-50 м, крутизна склонов от 5-7 до 25-30°; сложены песками мелко- и тонкозернистыми, пылеватыми, в понижениях между холмами могут быть оторфованы с поверхности;

и) обширные выровненные вытянутые понижения на водоразделах, часто на периферии замкнутых котловин с кочковатым микрорельефом, обычно заторфованные; под торфами на различной глубине пески или илы; слабопроточные корытообразные с очень небольшим или даже обратным уклоном.

Варианты типов рельефа:

- эоловый (дюнный) рельеф; • камовый рельеф; • озовый рельеф; • конечно-моренные пояса; • вторичные донно-моренные равнины; • ложбины стока; • скульптурно-эрозионные равнины; • озерно-ледниковые равнины; • зандровые равнины.

Список литературы

Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение. М.: Academia, 2006.

Работа 1.6. Определение типов урочищ и напочвенного покрова в составе ландшафтов центра Русской равнины

Задание. В таблице 7 дан ключ к определению урочищ сосновых лесов на песчаных и супесчаных почвах водно-ледниковых, древнеаллювиальных равнин и надпойменных террас для центра Русской равнины. Проанализировать логику использования ключа и сопоставить описания биогеоценозов с приведенными ниже названиями урочищ: сосняк лишайниковый, сосняк бруснично-зеленомошный, сосняк молиниевый, сосняк-черничник, сосняк багульниково-сфагновый, сосняк пушицево-сфагновый, сосняк-долгомошник, сосняк орляковый, сосняк вересковый, сосняк овсяницевоый. Заполнить ячейки.

Заполнить ячейки таблицы 8, относящиеся к характеристике напочвенного покрова биогеоценозов в ключе для определения урочищ смешанных сосновых лесов центра Русской равнины.

Характеристики напочвенного покрова:

- брусника по сплошному покрову мхов, дрок, черника, орляк, вейник;
- моховой покров из мхов-долгомошников с пятнами сфагнума, брусника, голубика;
- травяной покров густой с господством тростника, осок, часто - папоротники, хвощ, вербейники;
- травостой разреженный: овсяница овечья, кошачья лапка, иногда - лишайники;
- сплошной покров черники, молиния, брусника, моховой покров из зеленых мхов;
- в травостое осоки, ситник, голубика, подбел, вахта, сабельник.

Используя характеристики экологических рядов, составьте самостоятельно ключ для определения урочищ еловых лесов подзоны южной тайги для центра Русской равнины.

Таблица 7

Ключ к определению урочищ чистых сосняков

Индикационные признаки				
Тип леса	Мезорельеф	Древостой	Напочвенный покров	Тип урочища
Высокоствольные сосновые леса, иногда с примесью берёзы на вершинах и склонах холмов	Вершины и верхние части склонов, надпойменные террасы рек	Сосна, подлесок отсутствует	Лишайники Овсяница, тимьян, толокнянка, цмин, ястребинка	
		Сосна, изредка берёза, подлесок разреженный, с можжевельником по межрядовым понижениям	Брусника по сплошному ковру зелёных мхов	
		Сосна, изредка берёза в подлеске, вереск	Овсяница, толокнянка, иногда зелёные мхи. Разреженный.	

	Нижние части склонов, окраины замкнутых понижений, котловины между дюнами, окраины болот	Сосна, изредка берёза, подлеска обычно нет	Молиния	
			Орляк	
			Черника	
			Голубика, багульник по сплошному ковру кукушкина льна	
Низкорослые сосняки по обширным замкнутым понижениям	Обширные замкнутые понижения, часто по периферии сфагновых болот с мелкобугристым рельефом	Корявая низкорослая сосна	Багульник с голубикой и вереском по сфагновому ковру	
			Карликовая (1,5-2,5 м) сосна на микроповышениях	Пушица, подбел, багульник по сфагновому ковру

Таблица 8

Ключ к определению напочвенного покрова сосняков с участием ели и дуба

Тип леса	Мезорельеф	Древостой	Напочвенный покров	Тип урочища
Сосняки высокоствольные с участием ели и дуба	Вершины и сводовые части холмов и гряд	Сосна, во втором ярусе дуб, в подлеске – дрок		Сосняк с дубом овсяницевоый
		Сосна, во втором ярусе ель и дуб, в подлеске можжевельник, либо подлесок отсутствует		Сосняк с елью и дубом бруснично-зеленомошный
	Нижние части склонов гряд и надпойменных террас	Сосна, во втором ярусе ель и дуб, встречается берёза		Сосняк с дубом и елью черничный
		Сосна, во втором ярусе ель и дуб, встречается берёза		Елово-сосновый лес долгомошный лес с дубом
Берёзово-сосновый низкорослый лес	Ровные местоположения по широким окраинам замкнутых котловин и микропонижений	Низкорослая сосна с примесью берёзы, много кустарников, ива, можжевельник		Елово-сосновый долгомошный лес
		Берёза и сосна с примесью ели, реже – ольхи и ивы в подлеске		Берёзово-сосновый лес с елью и болотным разнотравьем

Форма представления отчёта: заполненные ячейки таблиц 7 и 8.

Список литературы

Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение. М.: Academia, 2006.

Работа 1.7. Определение типов урочищ по условиям местоположения и составу поверхностных отложений

Задание: по приведённым описаниям урочищ определить, каким типам долинно-речных местообитаний бассейна верхней Волги, схематически изображенных на профилях (рис.8) они соответствуют.

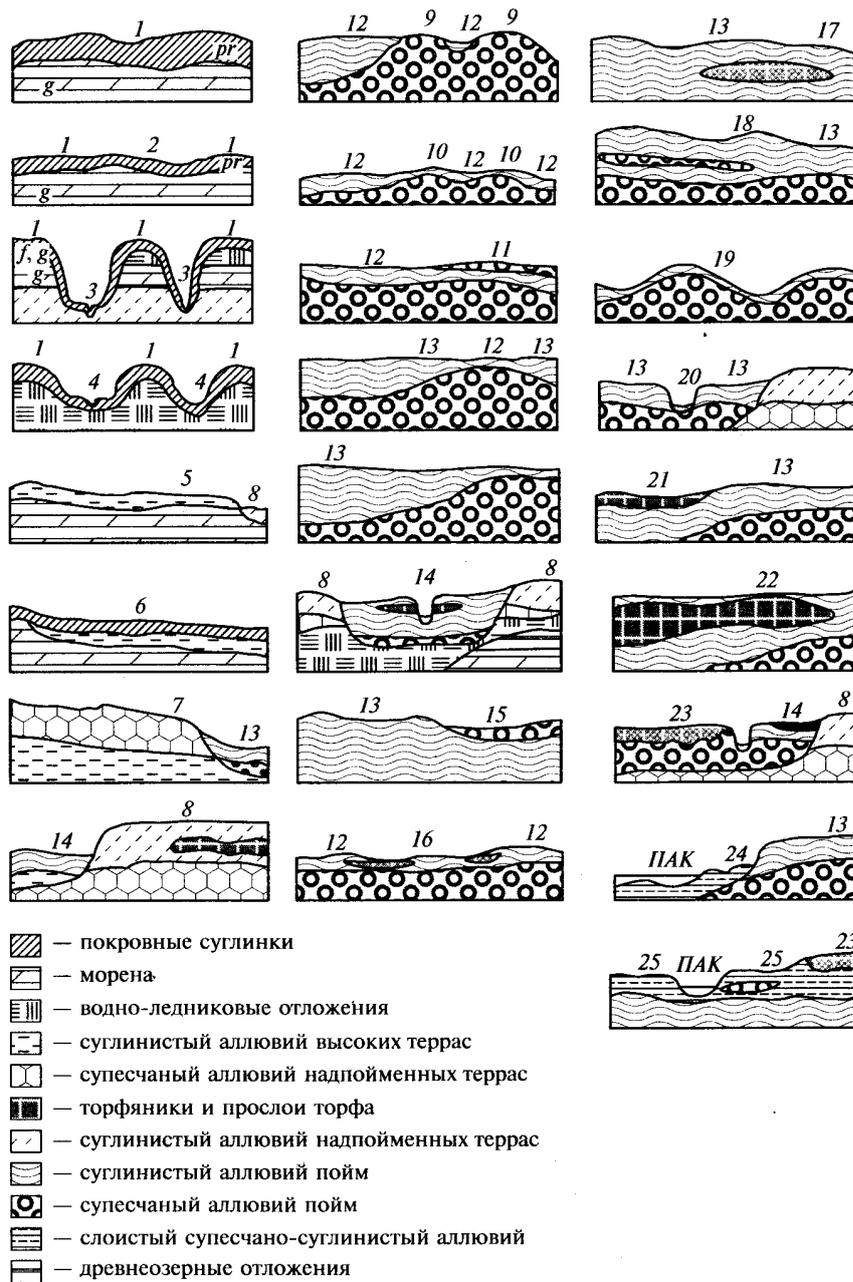


Рис.8. Наиболее типичные долинно-речные урочища бассейна Верхней Волги.

- низкие поймы малых рек, волнистые, сложенные песчано-суглинистыми отложениями с пойменными дерново-глеевыми слоистыми почвами под ивняками влажнотравными;
- понижения на высоких поймах малых рек, сложенные мощными низинными торфами, под влажнотравными лугами;
- понижения на поймах, заболоченные с пойменными перегнойно-глеевыми и торфяно-глеевыми почвами под ивняками и ольшаниками;
- гривистые поймы высокого уровня, сложенные суглинками, с глубины 0,5-1,0 м постилаемыми песками, с пойменными дерновыми, дерново-глеевыми и иловато-болотными почвами с влажнотравно-злаковыми лугами по гривам и влажнотравно-осоковыми в понижениях;

- пониженные высокие поймы, сложенные суглинками с прослоями торфов, с пойменными дерново-глеевыми почвами под влажнотравно-разнотравными лугами;
- пониженные высокие поймы, сложенные песками с пойменными дерновыми глееватыми почвами под ивняками влажнотравно-разнотравными;
- выровненные высокие поймы, сложенные суглинками с пойменными дерновыми, иногда оглеенными почвами под влажнотравно-злаковыми лугами;
- повышения на высоких поймах, сложенные песками, с глубины 0,5-1,5 м подстилаемые суглинками, с пойменными дерновыми почвами под сухотравно-злаковыми лугами;
- гривы и повышения на высоких поймах с пойменными зернистыми почвами, на песках под сухотравно-злаковыми лугами;
- первая надпойменная терраса, выровненная, слабонаклонная, сложенная песками, с дерново-слабоподзолистыми, иногда оглеенными почвами под сосняками и березняками;
- третья и четвертая надпойменные террасы, слабоволнистые с покровными суглинками, с фрагментами еловых, елово-осиновых лесов и осинников с примесью березы и ели, на слабо- и среднеподзолистых почвах;
- долины малых рек и ручьев с выровненными поймами двух уровней, сложенными суглинками с прослоями торфа и песков с пойменными дерновыми глееватыми и глеевыми почвами под влажнотравно-злаковыми лугами и ивняками; пойма выровненная, слабозакочкаренная с суглинистыми крутыми склонами;
- водноледниковые междуречные равнины, волнистые и полого-волнистые, сложенные покровными суглинками, с березняками и осинниками на подзолистых почвах;
- привершинные водосборные понижения в покровных суглинках и их делювии, с березняками и осинниками на оглеенных дерново-подзолистых почвах;
- лощины и долины ручьев, часто осложненные вторичным донным врезом, выполненные суглинистыми аллювиальными и аллювиально-делювиальными отложениями с дерновыми склоновыми и глееватыми почвами под разнотравно-злаковыми и злаково-влажнотравными лугами;
- вторая надпойменная терраса, выровненная, почти плоская, сложенная суглинками (реже супесями), со слабоподзолистыми почвами под сосняками или березняками на месте сосняков;
- первая надпойменная терраса, выровненная, сложенная суглинками, иногда с прослоями торфа, с дерновыми слабоподзолистыми почвами под смешанными елово-осиновыми и елово-березовыми лесами с примесью ольхи;
- гривы и повышения на высоких поймах суглинистые, с глубины 0,5-1,0 м подстилаемые песками, с пойменными дерновыми почвами под пойменными дубравами и ольшаниками разнотравными с участием широколиственных;
- выровненные, высокие, иногда слабо кочковатые поймы, сложенные суглинками, с глубины 1,5-2,0 м подстилаемые песками, с пойменными дерновыми почвами под разнотравно-злаковыми лугами;
- выровненные поймы малых рек, сложенные суглинками с погребенными торфяниками, с пойменными дерновыми почвами под злаково-влажнотравными лугами;
- пониженные высокие поймы, сложенные суглинками с прослоями торфов, с глубины 1,5-2,0 м подстилаемые песками, с пойменными дерново-глеевыми почвами под влажнотравно-злаковыми лугами;
- слабоволнистые высокие поймы, сложенные суглинками с прослоями песков, с пойменными дерновыми почвами под ивняками;
- староречные понижения с пойменными иловато-болотными и перегнойно-глеевыми почвами под осоковыми лугами, с участием влажнотравных видов;

- понижения на поймах, заторфованные и перекрытые маломощными суглинками, с пойменными дерновыми глееватыми почвами на погребенном торфе под ивняками и ольшаниками;
- низкие прирусловые поймы, волнистые, с пойменными слоистыми почвами под ивняками.

Форма представления отчёта: список урочищ с указанием номеров, соответствующих их местоположению на рис.8.

Список литературы

Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение. М.: Academia, 2006.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ И РАЙОНИРОВАНИЕ

Работа 2.1. Проведение границы

Переход от одного класса природных явлений к другому (в том числе переход от одного природного комплекса к другому) часто происходит в виде сложного обоюдного пространственного внедрения из-за чего возникают формы, напоминающие мозаику, кулисы и т.п. Зона обоюдного внедрения нередко выделяется в самостоятельный класс. Вместе с тем выделение такого класса не всегда целесообразно, особенно если ширина переходной зоны значительно уступает ширине зон сплошного распространения разделяемых явлений. В отдельных случаях выделение переходной зоны не отвечает задаче разграничения. Для проведения границы между классами при их сложном пространственном внедрении используют прием, который излагается далее в работе.

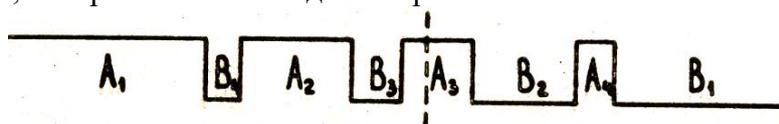


Рис.9. Статистическая пространственная граница между явлениями А и В на профиле;
— — — — — линия границы, полученная суммированием отрезков A_i и B_i .

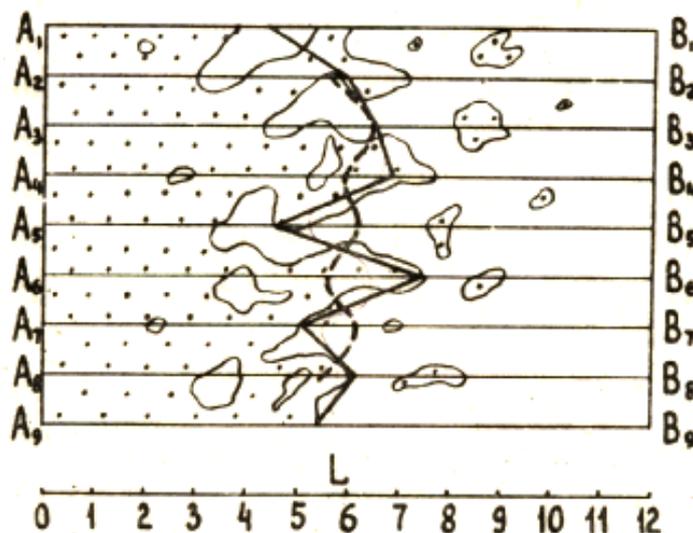


Рис.10. Статистическая пространственная граница на плоскости:
——— - граница без сглаживания; - - - - - сглаженная граница

Задание:

вариант А - на территории Краснодарского края, на участке между городами Крымск и Белореченск провести границу между зоной, покрытой лесом (северные склоны Кавказского хребта), и безлесной зоной (в пределах Прикубанской низменности).

Вариант Б - на территории Башкортостана, в верховьях р.Белой провести границу между зоной, покрытой лесом (западные склоны Южного Урала), и безлесной зоной.

Исходные данные: фрагменты карт лесов Южного Урала (рис. 11) (Атлас лесов СССР, 1973).

Порядок выполнения (на примере рис.9,10).

1. Исследуемую территорию покрыть системой параллельных линий через 1 см (A_iV_i), пересекающих зону перехода по возможности перпендикулярно.

2. На каждой линии участка класса $A - A_2, A_3, A_4$ прибавляются к основному участку $- A_1$ (рис.9). Конец суммы будет соответствовать границе. Сложение участков класса B даст такой же результат.

3. Точки, соответствующие границам, плавно соединить. При слишком сложном контуре линии границы произвести пространственное осреднение, подобное сглаживанию, для чего:

а) ввести пространственную координату L и определить положение на ней каждого участка границы;

б) определить интервал осреднения (в данном примере он принят равным 3), учитывая, что чем больше интервал, тем сильнее сглаживается пространственное изменение границы;

в) преобразовать исходный ряд $M_1, M_2, \dots, M_{n-1}, M_n$ (он соответствует положению границы на участках) в ряд $1/m \sum a_i \dots$, полученный после осреднения по m последовательных членов ряда при $m \leq n$. Члены ряда будут соответствовать новым точкам границы;

г) плавно соединить точки.

Форма представления отчета: картосхема участков территории с границей между лесной и безлесной зонами.



Рис.11. Лесная зона западных склонов Южного Урала

Список литературы

Боков В.А. Практические работы по ландшафтоведению. Ижевск, 1980.

Работа 2.2. Характеристика соседства природных комплексов

Ландшафтным соседством называется система последовательных сопряжений ландшафтных контуров, образующих ландшафтный рисунок. Здесь на первый план выступают факты граничений, контактов ландшафтных контуров, относящихся к различным составляющим рисунка. Ландшафтное соседство формируется под воздействием всего комплекса ландшафтной дифференциации, оно отражает эволюционные отношения различных природных комплексов и их обмен веществом и энергией. Анализ ландшафтного соседства необходим при решении ряда теоретических и практических задач, особенно при выделении физико-географических районов.

Статистические меры территориальной сопряженности видов природных комплексов отражают закономерности их распределения на местности. Они определяют, насколько чаще или реже одни виды соседствуют с другими. Количественный анализ ландшафтного соседства основан на использовании коэффициента сопряженности И. Иверсена:

$$K = \frac{a * 100\%}{a + b + c}$$

где a – суммарная длина совместных границ двух видов природных комплексов, b, c – суммы длин совместных границ этих же двух видов природных комплексов с другими видами. Коэффициент может принимать значения от 0 до 100% и показывает, какую долю составляет протяженность совместных границ двух видов ПТК от общей длины их границ со всеми остальными видами.

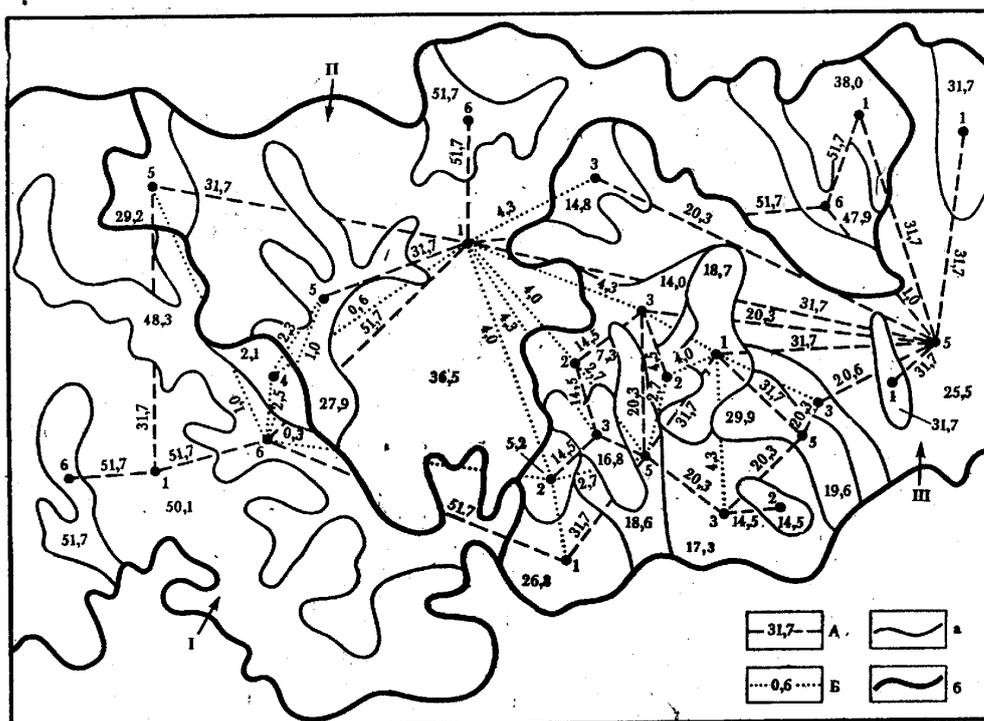


Рис.12. Фрагмент картосхемы ландшафтных сопряжений и физико-географического районирования территории Кызылтасской полупустыни (Центральный Казахстан): номера 1-6 в точках ареалов обозначают виды природных комплексов; пунктирные линии обозначают сопряжения видов ПТК (А- тесные, Б- слабые); цифры у пунктирных линий соответствуют величине коэффициента сопряженности контура в целом; границы: а- ландшафтов, б- районов (Николаев,1979)

В качестве примера приведена схема районирования территории Кызылтасской полупустыни (рис.12). Полученные меры сопряженности видов природных комплексов анализировались с помощью матрицы (табл.7).

Таблица 7

Сопряженность ПТК Кызылтасской полупустыни

Вид ПТК	1	6	5	3	2	4	ΣK	К _{ср} для вида	К _{ср} в целом
1		<u>51,7</u>	<u>31,7</u>	4,3	4,0	0,6	92,3	18,5	11,3
6	<u>51,7</u>		1,0	-	0,3	2,5	55,5	13,9	
5	<u>31,7</u>	1,0		<u>20,3</u>	2,7	2,3	57,0	11,4	
3	4,3	-	<u>20,3</u>		<u>14,5</u>	-	39,1	13,0	
2	4,0	0,3	2,7	<u>14,5</u>		-	21,5	5,4	
4	0,6	2,5	2,3	-	-		5,4	1,8	

В боковом ее столбце и верхней строке указаны номера видов ПТК, а в клетках – коэффициенты их взаимной сопряженности. Матрица симметрична относительно главной диагонали (поэтому при проведении соответствующих работ заполнять можно только одну ее половину). Ее дополняют производные показатели сумм и средних значений К. Подчеркнуты те коэффициенты, которые превышают средний показатель.

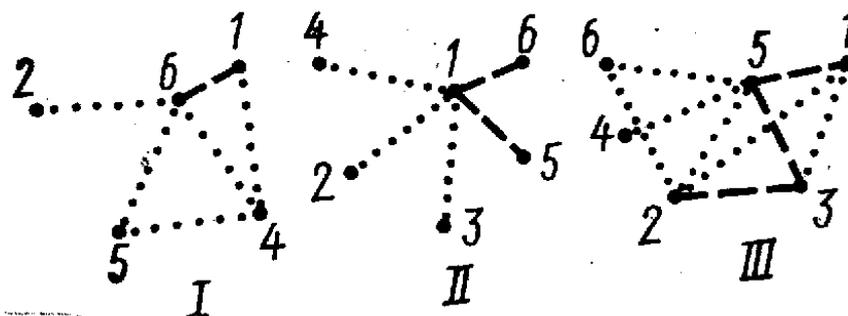


Рис.13. Графики ландшафтных интеграций; 1-6- виды ПТК (к табл.7)

Матрицу можно рассматривать как совокупность векторов сопряженности и представить графически (рис.13). Пунктирными линиями на графиках отмечены наиболее тесные сопряжения, точечными линиями – слабые сопряжения; в центре помещены узловые виды ПТК – ядра связок. Выявленные ландшафтные интеграции рассматриваются как районообразующие, а их графики – как ландшафтно-структурные модели физико-географических районов.

Задание: определить территориальную сопряженность видов природных комплексов.

Исходные данные: ландшафтные картосхемы (рис.14,15).

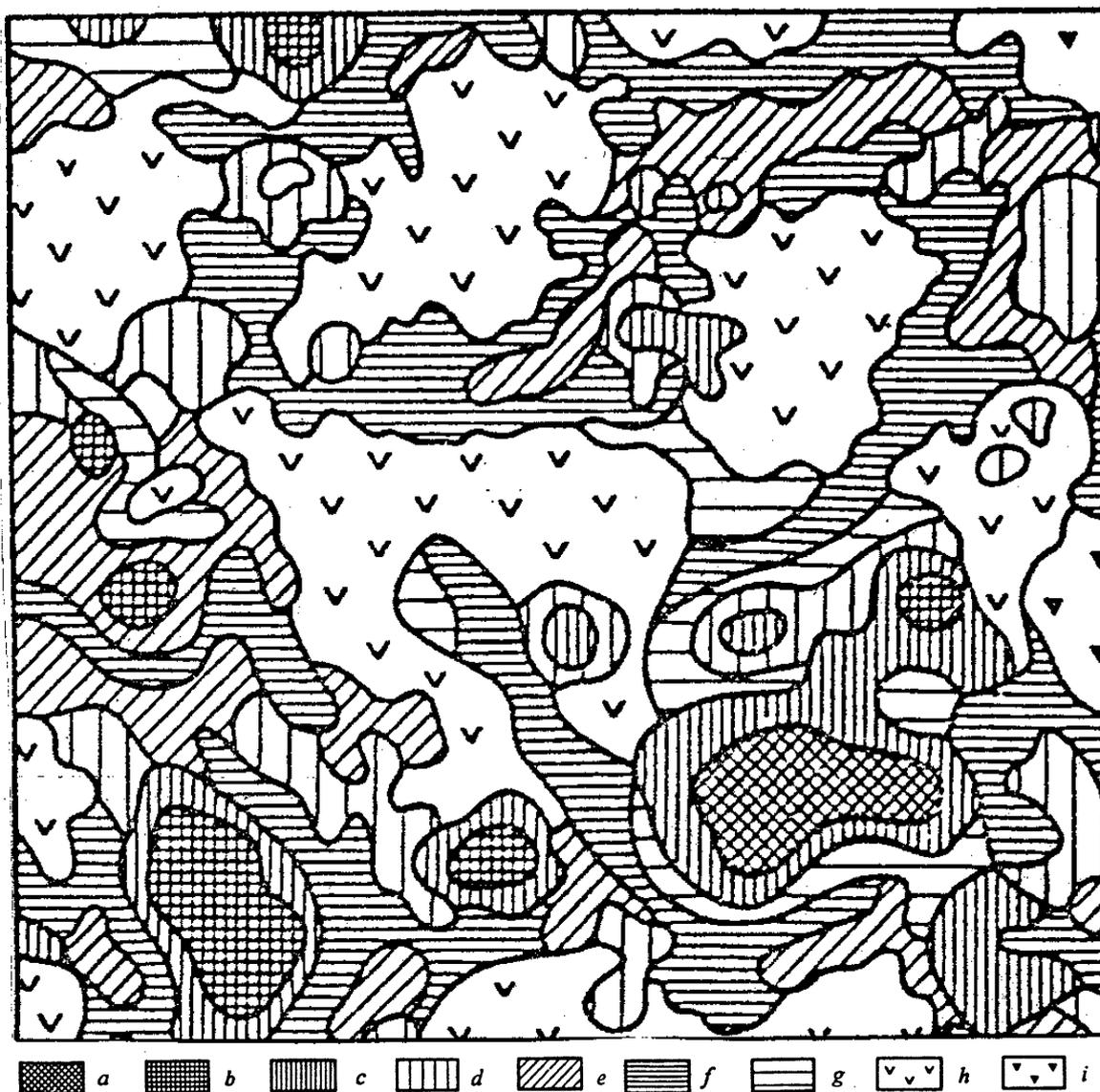


Рис.14.Почвенно-растительные комплексы на Сарпинском тестовом участке (Калмыкия):

а...i – элементарные фитоценозы и почвенные ареалы (Виноградов,1999)

Порядок выполнения работы.

1. Составить таблицу по образцу табл. 7.
2. Рассчитать коэффициенты сопряженности видов природных комплексов.
3. Определить средние значения К.
4. Составить графы ландшафтных соседств.
5. Провести объединение урочищ в местности с учетом тесноты ландшафтного соседства.

Форма представления отчета: матрица соседства; схема районирования территории; анализ полученных цифровых данных.

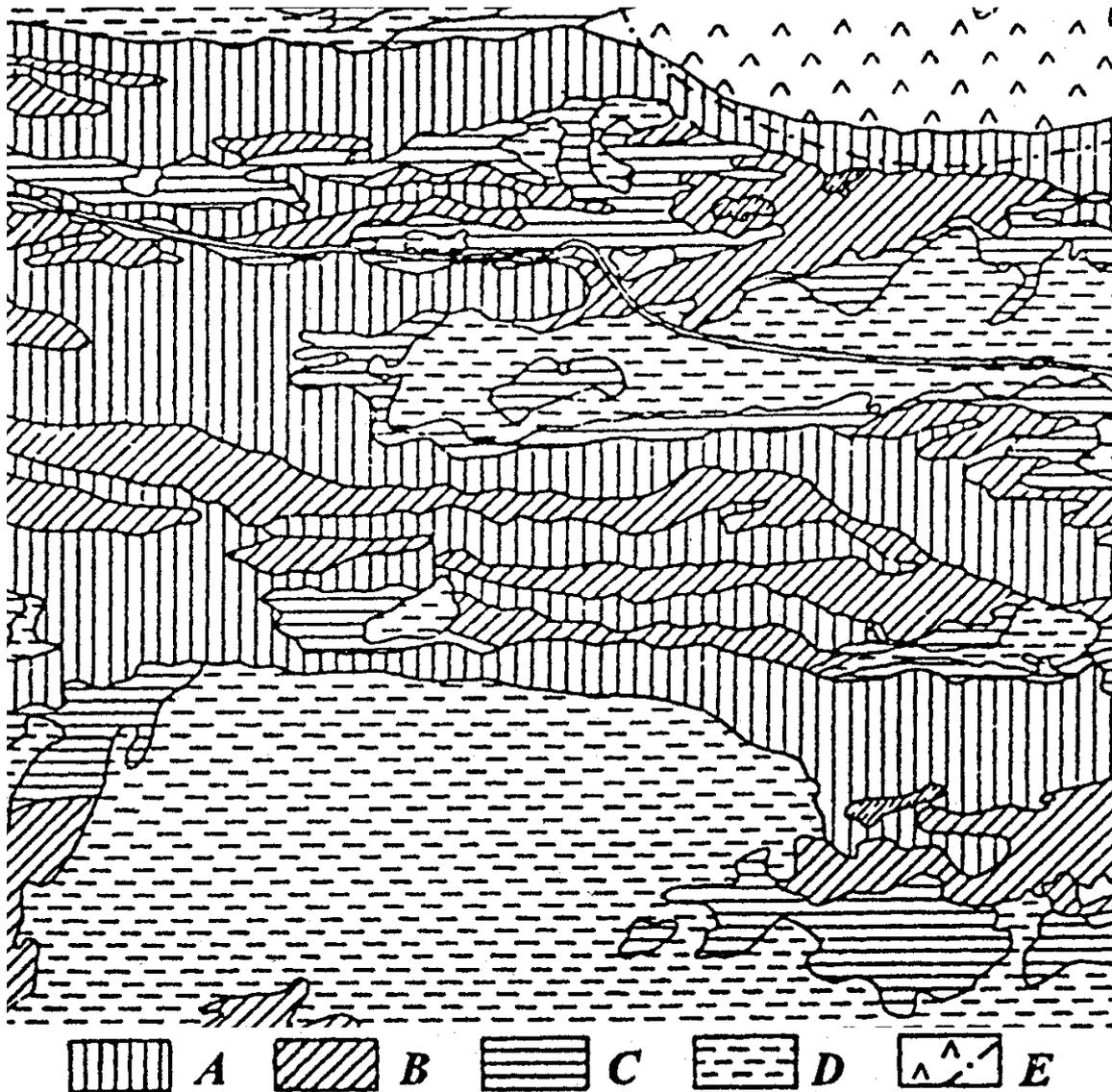


Рис.15. Природные комплексы Юсуп-кую тестового участка, Каракумы: Урочища: А- крупногрядовые пески с псаммофитными кустарниками; В- средневолнистые пески с псаммофитными полукустарниками; С- песчано-глинистые понижения с полынными и эфемероидными сообществами; D- глинистые депрессии с солянковыми сообществами; Е- сильно сбитые пастбища (Виноградов,1999)

Список литературы

- Викторов А.С. Рисунок ландшафта М.: Мысль,1986.
 Виноградов Б.В. Ландшафтная экология М.: Геос, 1999.
 Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.

Работа 2.3. Ландшафтное районирование на основе чередования признаков (типологическое районирование по Д.Л. Арманду)

Задание: произвести ландшафтное районирование центральной части востока Русской равнины (территории, ограниченной следующими координатами: 45° и 55° в.д., 53° и 60° с.ш.).

Исходные данные: карты Европы (тектоническая, геоморфологическая, четвертичных отложений, почв, растительности) из Физико-географического атласа мира (1964).

Порядок выполнения работы.

1. Произвести генерализацию карт, для чего:

а - небольшие контуры, встречающиеся островками в пределах фонового распространения другого признака и занимающие менее 20% площади, исключить из рассмотрения;

б - контуры, встречающихся островками в пределах распространения фонового физико-географического компонента и занимающие более 20% площади, опустить, однако указать в наименовании их наличие;

в - на участках мозаичного перехода контуров провести границу по методике, изложенной в работе 2.1.

2. Определить порядок введения признаков и соответствующий каждому признаку ранг территориальной системы:

факторы

1. физическое состояние поверхности
2. морфоструктура
3. тип растительности
4. характер грунта
5. генетический тип почвы

типы

- | | |
|---|-------------------------|
| → | класс ландшафта |
| → | отряд ландшафта |
| → | секция ландшафта |
| → | вид ландшафта |
| → | разновидность ландшафта |

3. Определить принадлежность рассматриваемой территории к определенному классу.

4. Нанести на контурную карту в пределах рассматриваемой территории границы морфоструктур (по геоморфологической и гипсометрической картам). Дать название и пронумеровать отряды ландшафтов. Границы провести линиями толщиной в 1 мм.

5. Нанести на ту же карту границы типов растительности. Контуры типов растительности внутри отрядов образуют секции. Секции выделить цветным фоном и дать им названия. Границы секций провести сплошными линиями толщиной 0,5мм.

6. Нанести на контурную карту границы типов грунтов, образующих виды внутри секций. Использовать для их обозначения на карте штриховку. Границы провести линиями толщиной 0,25мм.

7. Нанести границы генетических типов почв. Контуры типов почв внутри видов соответствуют разновидности ландшафтов. Границы провести пунктирными линиями. Выделенные почвенные контуры обозначить буквенными индексами.

8. Произвести зарамочное оформление картосхемы.

9. Составить схему “деревя фактических возможностей” ландшафтов рассматриваемой территории (по образцу рис. 16).

Форма представления отчета: картосхема ландшафтного районирования участка Русской равнины, схема “деревя фактических возможностей” ландшафтов рассматриваемой территории.

Список литературы

Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. М.: Мысль, 1975.

Боков В.А. Практические работы по ландшафтоведению. Ижевск, 1980.

Физико-географический атлас мира / ГУГК. М., 1964.

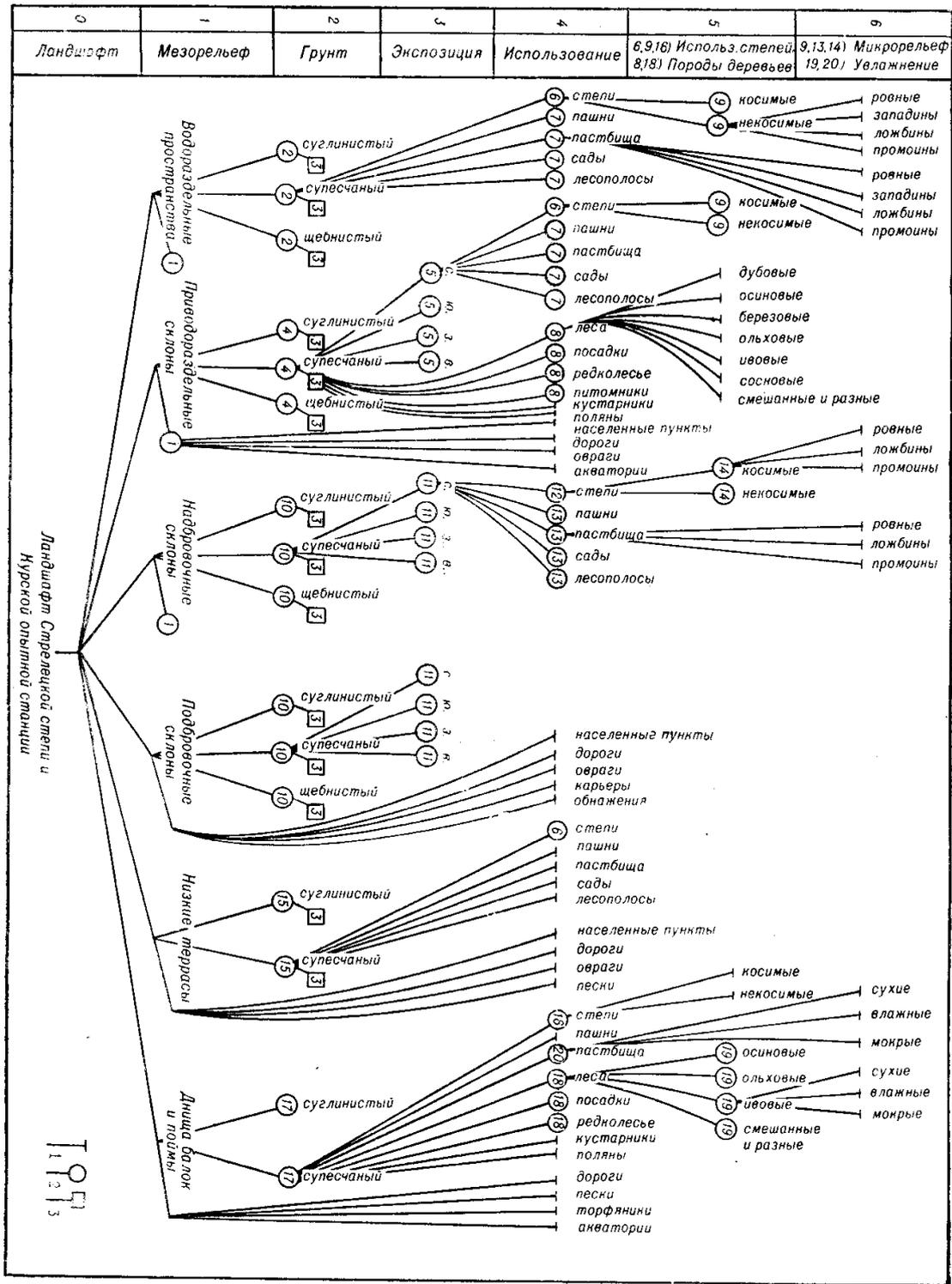


Рис.16. Дерево фактических возможностей для ландшафта небольшого участка Курской области (фрагмент) (Арманд,1975).

Символом ≡ обозначено, что далее продолжают ветви графа, нанесенные только в разветвлении одной из ветвей

Работа 2.4. Районирование с использованием метода дистанционного коэффициента (d)

Метод дает возможность сопоставления районов по комплексу признаков. Коэффициент d является мерой расстояния между двумя точками в n -мерном пространстве и используется он для оценки сходства между двумя многомерными совокупностями. На основе метода производят разбиение пространства на участки, в пределах которых изменение наблюдаемых признаков может рассматриваться как несущественное для цели, масштаба и детальности данного исследования. Признаки должны иметь количественный характер или допускать ранжирование.

Задание: произвести районирование территории Удмуртской Республики на основе классификации операционных территориальных единиц (ОТЕ) с помощью метода дистанционного коэффициента, используя следующие физико-географические параметры: абсолютную высоту, м; радиационный баланс, ккал/см² год; атмосферные осадки, мм/год; модуль стока, л/сек км².

В качестве ОТЕ принять точки, указанные параметры в которых определить путем интерполяции по картам.

Исходные данные: гипсометрическая карта в Атласе Удмуртской республики, климатическая карта и карта радиационного баланса и модуля стока в Приложении 2 и 3.

Порядок выполнения работы:

1. Произвести определение указанных физико-географических параметров в точках вершин квадратной сетки со стороной 2 см, произвольно размещенной на поверхности карты.

2. Произвести нормирование параметров для исключения влияния их размерности на результат. Для этого каждое значение признака преобразовать к величине, находящейся в интервале от 0 до 1 (путем деления полученных величин на максимальное значение данного признака).

3. Полученные после нормирования величины занести в таблицу-матрицу (табл. 8):

Таблица 8

Матрица «признаки-объекты»

Точки	Признаки				
	1	2	3	....	M
1	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	....	Z_{1m}
2	Z_{21}	Z_{22}	Z_{23}	....	Z_{2m}
3	Z_{31}	Z_{32}	Z_{33}	....	Z_{3m}
....
N	Z_{n1}	Z_{n2}	Z_{n3}	....	Z_{nm}

4. Определить близость точек по формуле:

$$d(i, j) = \sqrt{\sum (p_i - p_j)^2}$$

и составить таблицу-матрицу расстояний между точками. Допустим, что после вычислений были получены следующие значения (табл. 9).

Таблица 9

Матрица расстояний между точками (сопряженности объектов)

	1	2	3	4	5	6	7	8	L
1	0	2,2	2,8	5,1	6,3	6,7	7,8	6,7	0
2		0	3,0	3,6	5,0	5,7	7,6	7,1	0
3			0	3,2	4,0	4,1	5,0	4,1	0
4				0	1,4	2,2	5,0	5,4	0
5					0	1,0	4,1	5,0	0

6						0	3,2	4,2	0
7							0	2,0	0
8								0	0

5. Произвести классификацию точек, то есть последовательно объединить близкие по комплексу признаков (расстоянию) точки. Первый шаг расчетов: в одну группу объединяются две ближайшие точки. В нашей таблице это точки 5 и 6 с наименьшим расстоянием – 1,0. После этого строится новая матрица, в которой вместо двух точек вводится одна групповая (табл. 10). Расстояния от каждой точки до вновь образованной пересчитываются (определяются средние арифметические значения).

Таблица 10

Матрица расстояний между точками после первого этапа объединения

	1	2	3	4	5,6	7	8	L
1	0	2,2	2,8	5,1	6,5	7,8	6,7	0
2		0	3,0	3,6	5,4	7,6	7,1	0
3			0	3,2	4,0	5,0	4,1	0
4				0	1,8	5,0	5,4	0
5,6					0	3,6	4,6	1,0
7						0	2,0	0
8							0	0

После этого производят аналогичное объединение следующих двух наиболее близких точек. Объединение продолжается до получения определенных значений величины L в каждой объединенной группе (табл.11,12,13,14):

$$L = \frac{\sum d_k}{k}$$

где d_k – расстояние между точками в группе, k - количество связей в группе, определяемое по формуле $k = \frac{n(n-1)}{2}$, где n – число точек.

В группе, состоящей из одной точки, величина L равна нулю.

Таблица 11

Матрица расстояний между точками после второго этапа объединения

	1	2	3	4,5,6	7	8	L
1	0	2.2	2.8	5.8	7.8	6.7	0
2		0	3.0	4.5	7.6	7.1	0
3			0	3.6	5.0	4.1	0
4,5,6				0	4.3	5.0	1.5
7					0	2.0	0
8						0	0

Таблица 12

Матрица расстояний между точками после третьего этапа объединения

	1	2	3	4,5,6	7,8	L
1	0	2,2	2,8	5,8	7,8	0
2		0	3,0	4,5	7,4	0
3			0	3,6	4,6	0
4,5,6				0	4,6	1,5
7,8					0	2,0

Таблица 13

Матрица расстояний между точками после четвертого этапа объединения

	1,2	3	4,5,6	7,8	L
1,2	0	2,9	5,2	7,6	2,2
3		0	3,6	4,6	0
4,5,6			0	4,6	1,5
7,8				0	2,0

Таблица 14

Матрица расстояний между точками после пятого этапа объединения

	1,2,3	4,5,6	7,8	L
1,2,3	0	4,4	6,1	2,7
4,5,6		0	4,6	1,5
7,8			0	2,0

6. Нанести точки на карту и оконтурить территории с точками одного класса. Территории каждого выделенного класса выделить цветным фоном или штрих.

Форма представления отчета:

1. Таблица-матрица «признаки-объекты».
2. Таблицы-матрицы расстояний между точками.
3. Картограмма территории Удмуртии с выделенными районами.

Список литературы

Математические методы в географии. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976.
 Боков В.А. Практические работы по ландшафтоведению. Ижевск, 1980.

3. ГЕОФИЗИКА ЛАНДШАФТА

Работа 3.1. Построение графической модели сезонного состояния ландшафтов

Задание: используя материалы Приложений 4,5, данные климатических справочников, построить графическую модель сезонного состояния ландшафтов северной и южной Удмуртии. В качестве образца использовать модель сезонного состояния таежных фаций Приангарья (рис. 17). На график нанести следующие параметры:

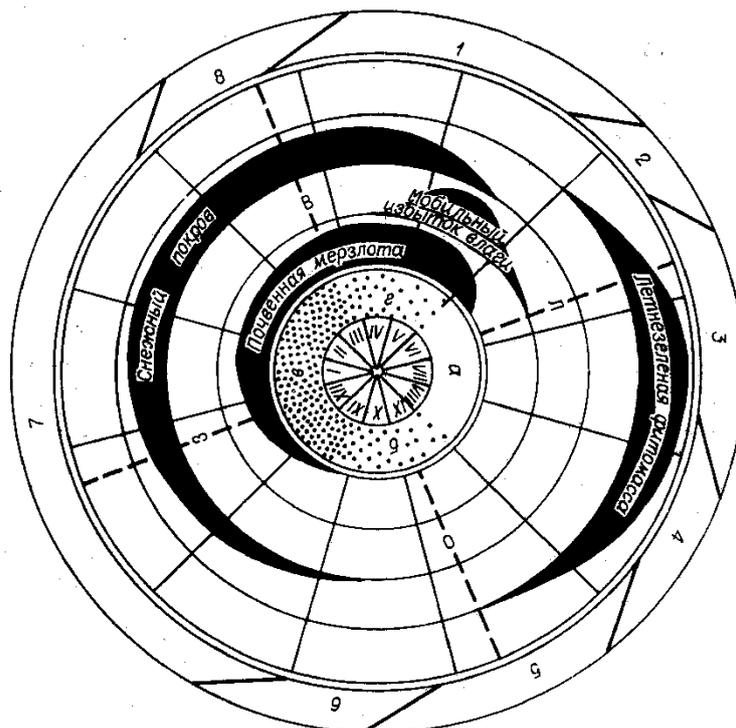


Рис.17. Сезонные состояния таежных фаций Приангарья (Крауклис, 1979).

Фазы: 1- ранневесенняя; 2- поздневесенняя; 3- летняя; 4- позднелетняя; 5- осенняя; 6- предзимняя; 7- зимняя; 8- позднезимняя. Термические периоды: а- без отрицательных температур; б- смены положительных температур отрицательными; в- без положительных температур; г- смены отрицательных температур положительными. Дни солнцестояния: Л- летнего; О- осеннего; В- весеннего; З- зимнего. В центральном круге римскими цифрами обозначены месяцы года.

- продолжительность периода со снежным покровом и высота снежного покрова;
- период и глубина промерзания почвы;
- период вегетации растительности;
- годовой ход температур (выделить термические периоды);
- атмосферные осадки, испарение;
- подземный и поверхностный сток.

Исходные данные: Приложение 4,5; Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1973; География Удмуртии. Ижевск: Удмуртия, 1972.

Форма представления отчета: графическая модель сезонного состояния ландшафтов Удмуртии.

Список литературы

Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука, 1979.

Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1973.

Работа 3.2. Анализ пространственного соответствия географических зон и коэффициента увлажнения

Задание: проанализировать характер расположения границ географических зон и изолиний коэффициента увлажнения и рассчитать степень их соответствия.

Исходные данные: карта природных зон и коэффициента увлажнения (рис.18).

Порядок выполнения работы:

1. Произвести ранжирование границ географических зон соответственно уменьшению увлажнения – от зоны тундры (ее южной границе придается первый ранг) до полупустыни.

2. Сравнить простирание изолиний коэффициента увлажнения и границ зон. Для количественной оценки степени их соответствия использовать графический метод определения коэффициента корреляции (Берлянт, 1986). На линиях границ на каждом отрезке, имеющем простирание, отличающееся от соседних, провести векторы, соответствующие градиентам коэффициента увлажнения и ранжированных границ зон. Коэффициент корреляции (r) между векторами равен косинусу угла между ними $r = \cos \alpha$. Если $\alpha = 0$, то есть направления градиентов совпадают, то $r = +1$, а если $\alpha = 180^\circ$ и градиенты направлены в противоположные стороны, то $r = -1$. Если около соответствующей границы зоны не окажется достаточно близко изолинии коэффициента увлажнения, необходимо путем интерполяции провести новую изолинию.

3. Рассчитать средневзвешенную величину коэффициента корреляции (т.е. с учетом длин отрезков) для каждой границы отдельно, а затем для территории в целом.

4. Проанализировать полученные данные.

Форма представления отчета: таблица коэффициентов корреляции с кратким анализом полученных данных.

Список литературы

Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1965.

Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. М.: Мысль, 1986.

Математические методы в географии. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976.

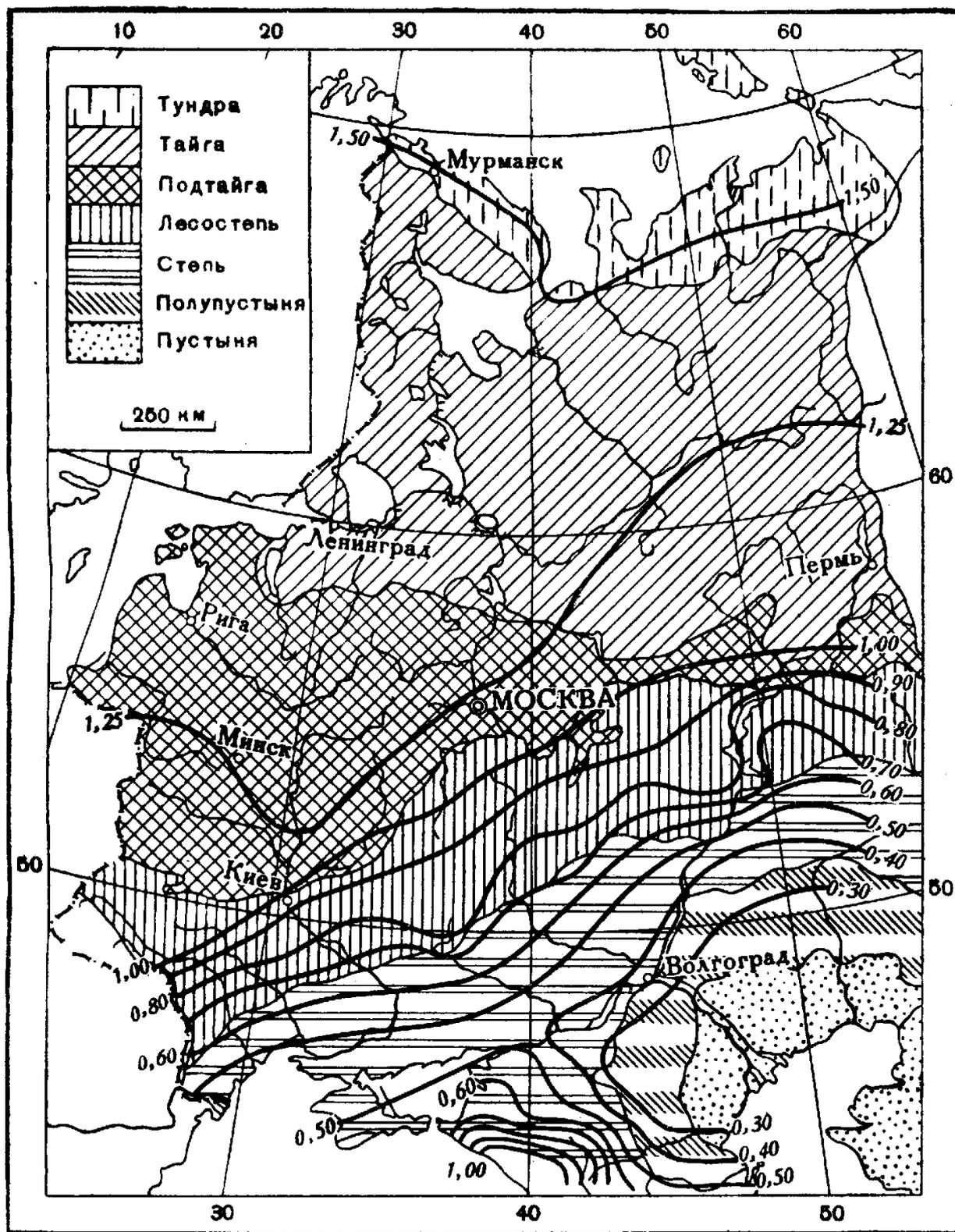


Рис.18. Изолинии среднего годового коэффициента увлажнения на территории Русской равнины (Исаченко, 1965)

Работа 3.3. Радиационный и тепловой балансы различных ландшафтно-климатических зон

Задание: построить графики изменения величин компонентов радиационного баланса – прямой, рассеянной и отражённой радиации, эффективного излучения различных ландшафтно-климатических зон, расположенных вдоль меридиана 50° восточной долготы. Рассчитать суммарное значение затрат тепла на нагревание и турбулентный обмен в тепловом балансе.

Проанализировать графики, указать, как изменяются значения составляющих радиационного баланса по широте.

Исходные данные: карта ландшафтно-климатических зон (рис.18), таблица 15.

Таблица 15

Значения компонентов радиационного и теплового балансов различных ландшафтно-климатических зон, кДж/(см²год)

Природная зона	Прямая радиация, Q ₁	Рассеянная радиация, Q ₂	Отражённая радиация, Q ₃	Эффективное излучение, Q ₄	Затраты тепла на испарение, LE	Затраты на нагревание и турбул. обмен, P, B
Арктическая	42	209	176	96	-	
Тундра	105	188	167	105	17	
Тайга	147	176	154	118	67	
Смешанные леса	188	167	126	126	75	
Лесостепь	230	167	142	130	67	
Степь	272	147	133	147	63	
Полупустыня	314	147	147	167	42	
Пустыня	398	126	167	180	33	

Радиационный баланс рассчитывается по разности между поглощённой радиацией и излучением. Уравнение радиационного баланса имеет следующий вид:

$$R = (Q_1 + Q_2) - Q_3 - Q_4$$

Расход поступающей энергии можно представить в виде уравнения теплового баланса земной поверхности:

$$R = LE + P + B$$

Форма представления отчёта: графики изменения величин компонентов радиационного баланса, рассчитанные величины затрат тепла на нагревание и турбулентный обмен с кратким анализом полученных данных.

Список литературы

- Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1965.
Пашканг К.В. Практикум по общему землеведению. Смоленск, 2000.

Работа 3.4. Построение и анализ карт фоновых и остаточных поверхностей

Пространственное распределение случайных величин изучаемого признака создает своеобразный «рельеф», если одинаковые значения этих величин соединить изолиниями. Обычно «рельеф» случайных величин очень сложный, и какие-либо закономерности здесь улавливаются с трудом. Для выявления последних прибегают к процедуре сглаживания, раскладывая исходную поверхность на две составляющие – фоновую и остаточную. Фоновая поверхность формируется действием основного фактора, а остаточная – дополнительными факторами, усложняющими общую закономерность. В результате получают две карты. Первая называется картой фоновой поверхности, вторая – остаточной. Остаточная поверхность представляет собой разность между фактической и фоновой поверхностями, иногда ее еще называют картой локальных аномалий.

Разложение картографического изображения на две составляющие можно провести путем графического осреднения. Для этого вся карта покрывается сетью равномерно расположенных точек, например, сетью вершин шестиугольников. В каждой точке (вершине) определяется значение признака K_i . Затем для каждого многоугольника подсчитываются сумма значений K_i всех вершин и центра фигуры, а также среднее значение признака $K_{i\text{ ср}}$, которое и принимается за нормальное для данного участка значение. Вычисленная средняя величина присваивается центру шестиугольника. Аналогичная операция производится для всех точек сетки. В результате, в каждом центре получается определенное значение признака. По этим значениям строится карта в изолиниях, которая и принимается за фоновую поверхность. Если затем в каждом центре фигуры определить разность фактического и среднего значений признака и провести по ним изолинии, то получится карта соответствующей остаточной поверхности. При таком способе построения характер фоновой и остаточной поверхностей в значительной степени зависит от величины радиуса осреднения (размеров шестиугольников). Чем больше радиус, тем более общую картину отразит осредненная фоновая поверхность и тем больше будут отклонения от нее остаточной поверхности. Наоборот, чем меньше радиус, тем ближе будет фоновая поверхность к исходной. Обычно при выборе радиуса осреднения руководствуются следующим соотношением: он должен быть примерно равен половине поперечника тех аномалий, которые желательно выделить на карте остаточной поверхности.

Задание: построить и проанализировать карты фоновой и остаточной поверхностей поля атмосферных осадков на территории Удмуртии способом графического осреднения.

Исходные данные: климатическая карта Удмуртии (Приложение 2).

Порядок выполнения:

1. Выбрать радиус осреднения и изготовить соответствующую палетку. Способом интерполяции определить величину атмосферных осадков в вершинах шестиугольников и их центрах.
2. Рассчитать средние величины атмосферных осадков.
3. По средним значениям построить карту фоновой поверхности.
4. Из фактических величин в точках выборки вычесть средние значения и по полученным данным построить карту остаточной поверхности.
5. Проанализировать характер обеих поверхностей. Определить факторы, их формирующие.

Форма представления отчета:

1. Карты фоновой и остаточной поверхностей осадков.
2. Описание характера поверхностей с анализом формирующих их факторов.

Список литературы

Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. М.: Мысль, 1986.
Математические методы в географии. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976.

Работа 3.5. Составление карты типов местоположений

Задание: составить карту местоположений, дать названия местоположениям, составить классификацию местоположений.

Исходные данные: топографические карты масштаба 1:25000 (Приложение 5).

Порядок выполнения:

1. Выделить на карте днища долин. Они вырисовываются по характерному переходу от сгущенных горизонталей склонов к разреженным горизонталям долинных террас. Если долина асимметрична, причем пологий склон постепенно переходит в днище, границу между склоном и днищем следует провести по аналогии с крутым склоном, на котором переход четко фиксируется. У небольших долин, в том числе балок, оврагов, логов и т.п., днища оконтуриваются приблизительно.

2. Выделить верхние, средние и нижние участки склонов. У коротких склонов достаточно выделить верхнюю и нижнюю части.

3. Составить карту углов наклона. Градации углов наклона задать в зависимости от их изменения в пределах изучаемой карты. Углы наклона не определяются для днищ долин и водораздельных пространств.

4. Составить карту экспозиций склонов. Выделить восемь экспозиций. Для построения данной карты необходимо предварительно изготовить правильный восьмиугольник, внутри которого провести оси через центр к серединам сторон. Восьмиугольник прикладывается одной из вершин к горизонтали (при этом сторона со знаком “Ю” должна быть обращена на север и располагаться параллельно рамке карты). Вершина восьмиугольника должна располагаться по высоте ниже данной горизонтали. Вершина перемещается вдоль горизонтали до тех пор, пока углы между горизонталью и сторонами восьмиугольника не станут равными. В этот момент на горизонтали делается отметка, фиксирующая границу между экспозициями. Экспозиция устанавливается по азимуту.

5. Выделить местоположения. Для этого наложить составленные картосхемы. В результате получают выделы или ареалы, отличающиеся друг от друга по крутизне, экспозиции и положению на гипсометрическом профиле.

6. Дать названия выделенным местоположениям по образцу (рис. 20), имея в виду, что приведенные в нем типы местоположений включают в себя разнообразные виды в зависимости от конкретных условий (например, трансэлювиальные подразделяются в зависимости от экспозиции, крутизны склонов, положения на орографическом профиле).

7. Составить классификационную схему местоположений изученного участка с выделенными типами и видами местоположений. Тип обозначить заглавной буквой русского алфавита, вид – цифрой. Соответствующие обозначения вынести на карту.

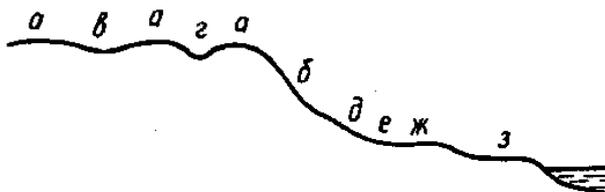


Рис. 19. Схема основных типов местоположений:

a – плакорные (элювиальные); *b* – трансэлювиальные; *в* – аккумулятивно-элювиальные (верховые западины); *г* – проточные водосборные понижения; *д* – элювиально-аккумулятивные (делювиальные); *e* – трансупераквальные (ключевые); *ж* – супераквальные; *з* – пойменные (Исаченко, 1991)

Форма представления отчета: карта местоположений, классификационная схема.

Список литературы

Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1991.

Работа 3.6. Картирование годового радиационного баланса

Задание: на основе карты типов местоположений произвести картирование величины годового радиационного баланса.

Исходные данные: карта типов местоположений, полученная в ходе выполнения работы 3.4, топографическая карта соответствующей территории (прил. 6).

Порядок выполнения:

1. Определить величину годового радиационного баланса горизонтальной поверхности для рассматриваемой территории по карте (прил. 3).

2. Используя карты и графики отношения радиационного баланса склонов к радиационному балансу горизонтальной поверхности (рис. 20), рассчитать радиационный баланс для поверхностей различной крутизны и экспозиции (разных местоположений). Расчет производить для средних значений крутизны склонов выделенных местоположений.

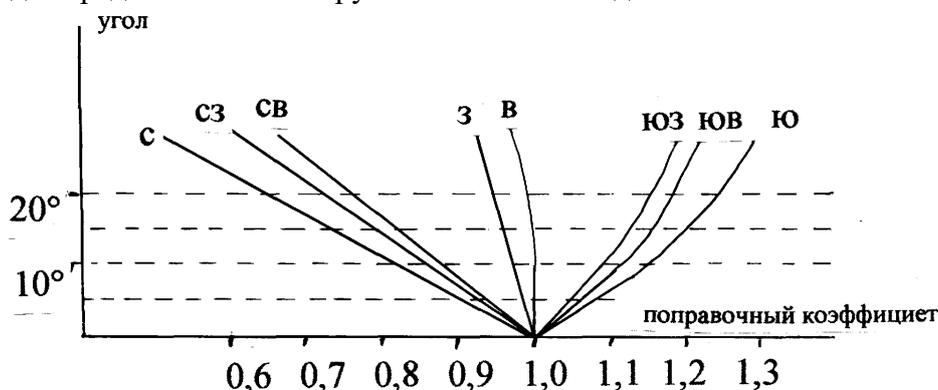


Рис.20. Отношение радиационного баланса склонов к радиационному балансу горизонтальной поверхности (год) для широты 57°

3. Составить картосхему годового радиационного баланса. Проанализировать полученные данные.

Форма представления отчета: картосхема распределения радиационного баланса; краткий письменный анализ полученных результатов.

Список литературы

Боков В.А., Макальская В.Н. Радиационный баланс территории Удмуртии //Природно-территориальные и производственные комплексы Приуралья. Ижевск, 1977.

Кондратьев К.Я., Пивоварова З.И., Федорова М.П. Радиационный режим наклонных поверхностей. Л.: Гидрометеиздат, 1978.

Работа 3.7. Картирование микроклиматических характеристик

Задание: на основе карты типов местоположений произвести картирование суточной амплитуды температур воздуха в июле, среднего минимума температуры воздуха в июле, величины испарения, увлажнения почв.

Исходные данные: карта типов местоположений, полученная в ходе выполнения работы 3.4, топографическая карта соответствующей территории (прил. 6). Принять следующие исходные параметры метеозаписей (в соответствии с данными справочников): средняя суточная амплитуда температуры воздуха в июле 11,0°; средний минимум температуры воздуха в июле 13°; средняя многолетняя величина годового слоя суммарного испарения 400 мм.

Порядок выполнения:

1. Используя карту типов местоположений, топографическую карту, табл. 16, 17, 18, 19 и рис.20 произвести расчет указанных в пункте 1 микроклиматических характеристик для различных участков территории.

2. Произвести выбор шкалы градаций суточной амплитуды температуры и нанести полученные данные на картосхему.

3. Составить картосхему среднего минимума температуры воздуха в июле.

4. Составить картосхему распределения испарения, используя интервалы для шкалы, равные 25 мм.

5. По табл.19 определить характер увлажнения почв для выделенных местоположений. Для склонов западной и восточной экспозиции степень увлажнения определить интерполяцией. При этом следует учесть, что западные склоны по характеру увлажнения ближе к южным, а восточные – к северным, то есть склоны образуют следующий ряд по увеличению увлажнения: южные – западные – восточные – северные. Градации характеристик увлажнения почв соответствуют следующим величинам влажности почвы по отношению к полевой влагоемкости:

недостаточное увлажнение – 30-40%;

достаточное увлажнение – 50-60%;

нормальное увлажнение – 70-90%;

избыточное увлажнение - \approx 100%.

6. Проанализировать составленные картосхемы. Охарактеризовать микроклиматические условия различных участков рассматриваемой территории. Определить роль местоположения в изменении микроклимата. Произвести районирование территории по микроклиматическим условиям для целей сельского хозяйства и рекреации.

Таблица 16

Изменение суточной амплитуды температуры воздуха (град.) под влиянием местоположения в июле (средние значения) (Микроклимат СССР, 1967)

Район	Вершина, верхняя треть склона	Широкая долина	Котловина, замкнутая долина
Слабохолмистый рельеф	-1	1	-2
холмистый рельеф	-2	2	-3

Таблица 17

Изменение среднего минимума температуры воздуха в июле в зависимости от местоположения (Микроклимат СССР, 1967)

Местоположение	поправка
долины небольших рек	-1,25
подножия и нижние части склонов	-1,15
широкие плоские долины и котловины	-0,75
вершины возвышенностей и их верхние части	1,25
открытые склоны	0,75
Города	0,75
города на возвышенностях	1,75
берега озер и водоемов	0,75

Таблица 18

Отношение величины испарения на ровном месте к величине испарения на склонах для зон избыточного и достаточного увлажнения (Микроклимат СССР, 1967)

Зона	часть склона	Северные		южные	
		Вогнутые и прямые склоны			
		5°	10°	5°	10°
избыточного увлажнения	Верхняя	0,95	0,91	0,81	0,84
	Средняя	1,00	0,94	0,81	0,84
	нижняя	1,06	1,00	1,04	1,08
достаточного увлажнения	Верхняя	0,94	0,89	0,75	0,78
	средняя	1,08	1,02	0,90	0,94
	нижняя	1,21	1,15	0,90	0,94
достаточного увлажнения		выпуклые склоны			
	Верхняя	1,21	1,15	1,05	1,10
	Средняя	0,94	0,89	0,90	0,94
	нижняя	0,94	0,89	0,75	0,78

Таблица 19

Схема увлажнения почв разных местоположений в зоне избыточного увлажнения (Микроклимат СССР)

Увлажнение склонов		
Достаточное	Нормальное	Избыточное
выпуклый профиль		
нижние и средние части северных склонов	ровные поверхности и верхние части южных склонов	подножия северных склонов
вогнутый и прямой профиль		
верхние и средние части южных склонов	верхние и средние части северных склонов, нижние части южных склонов, ровные поверхности	подножия северных и южных склонов, нижние части северных склонов

Форма представления отчета: картосхемы распределения изученных характеристик микроклимата; описание микроклиматических условий, картосхема районирования с объяснением.

Список литературы

Микроклимат СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1967.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1973, Т.11.

Климат Ижевска. Л.: Гидрометеиздат, 1979.

Работа 3.8. Влияние растительности на температурный режим природных комплексов.

Задание: используя данные табл. 21 построить графики суточного хода разностей температуры воздуха в поле и сосновом лесу на высоте 1,5 м в январе, мае, июле и октябре. Проанализировать особенности температурного режима в лесах разного породного состава и в поле в различных географических пунктах в период вегетации и за год. Сравнить значения температуры воздуха в лесах разного состава на разных высотах. Отметить влияние степени континентальности пункта наблюдений на изменение средних месячных температур воздуха в лесах разного породного состава и на полянах.

Исходные данные: таблицы 20,21,22, Физико-географический атлас мира (1964, 2014).

Таблица 20

Температура воздуха в лесу и поле (Восточная Германия)

месяц	Буковый лес			Сосновый лес			Еловый лес		
	Высота 1,5м	В кронах, 11,5м	В поле 1,5м	Высота 1,5м	В кронах, 11,5м	В поле 1,5м	Высота 1,5м	В кронах, 11,5м	В поле 1,5м
Апрель	9,4	9,2	9,2	8,4	8,3	9,0	4,8	5,4	6,0
Май	13,8	13,8	14,6	13,9	13,8	14,6	9,8	10,2	11,1
Июнь	16,1	16,4	17,9	17,8	17,7	18,6	13,0	13,2	14,5
Июль	18,0	18,3	20,1	19,6	19,6	20,7	14,7	15,1	18,3
Август	16,7	17,0	18,6	17,6	17,6	18,7	13,3	13,6	14,7
Сентябрь	14,4	14,5	16,0	15,0	15,0	15,9	11,0	11,3	12,4
Октябрь	8,0	8,0	8,5	8,1	8,0	8,5	5,2	5,2	5,7

Таблица 21

Суточный ход разностей температуры воздуха в поле и сосновом лесу на высоте 1,5 м (Восточная Германия)

месяц	Часы наблюдений												Сред.
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	0	
Январь	-0,16	-0,13	-0,13	-0,04	0,34	0,67	0,57	0,22	-0,12	-0,11	-0,18	-0,17	0,05
Март	-0,19	-0,22	-0,20	0,49	1,00	0,89	0,95	0,73	0,27	-0,10	-0,18	-0,18	0,27
Май	-0,62	-0,61	0,67	1,23	1,33	0,86	1,10	0,74	0,74	0,00	-0,35	-0,56	0,37
Июнь	-0,66	-0,73	0,78	1,47	1,65	1,47	1,33	0,92	0,82	0,16	-0,52	-0,76	0,48
Июль	-0,86	-0,67	0,50	1,49	1,78	1,57	1,51	1,23	1,06	0,06	-0,50	-0,60	0,57
Август	-0,55	-0,55	0,01	1,32	1,77	1,38	1,54	1,32	0,95	-0,17	-0,42	-0,54	0,51
Октябрь	-0,28	-0,26	-0,27	0,30	1,01	1,10	1,08	0,69	-0,02	-0,11	-0,16	-0,22	0,23
Декабрь	-0,07	-0,09	-0,09	-0,03	0,22	0,46	0,42	0,01	-0,09	-0,07	-0,10	-0,09	0,04

Таблица 22

Средние месячные значения температуры воздуха в лесу и на полянах в разных пунктах Восточно-Европейской равнины

пункт	Участок	Месяцы												Ср. знач.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Горки (Беларусь)	Соснов. лес	-8,1	-6,8	-2,4	3,6	11,7	15,8	18,2	16,5	11,2	5,1	0,3	-5,1	4,9
	Поляна	-7,8	-8,1	-3,0	4,4	12,4	16,1	18,6	17,1	11,2	5,9	0,8	-5,5	5,9
	Разность	0,3	-1,3	-0,6	0,8	0,7	0,3	0,4	0,6	0,0	0,8	0,5	-0,4	1,0

Вологодская область	Еловый лес	-11,6	-11,3	-7,4	0,8	7,3	13,0	15,3	14,0	7,3	1,6	-3,9	-9,5	1,3
	Поляна	-11,8	-11,3	-7,0	1,4	8,2	14,2	16,8	15,3	8,2	2,0	-4,0	-9,6	1,9
	Разность	-0,2	0,0	0,4	0,6	0,9	1,2	1,5	1,3	0,9	0,4	-0,1	-0,1	0,6
Истра	Еловый лес	-9,1	-4,5	-4,3	1,6	9,0	15,6	17,7	16,7	6,6	5,2	2,0	-10,6	3,8
	Поляна	-9,1	-4,4	-4,0	2,1	9,6	16,2	19,0	18,1	7,0	5,5	2,0	-10,8	4,3
	Разность	0,0	0,1	0,3	0,5	0,6	0,6	1,3	1,4	0,4	0,3	0,0	-0,2	0,5
Воронежская область	Дубрава	-9,2	-10,0	-5,0	6,8	15,0	19,0	20,0	19,2	12,7	6,2	-2,5	-5,8	5,5
	Поляна	-9,3	-10,0	-5,1	6,6	16,2	20,1	21,3	20,3	12,9	6,3	-2,5	-5,7	5,8
	Разность	-0,1	0,0	-0,1	-0,2	1,2	1,1	1,3	1,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3

Форма представления отчёта: графики суточного хода разностей температуры воздуха; письменный анализ данных таблиц 20,21,22.

Список литературы

Рахманов В.В. Гидроклиматическая роль лесов М., Лесная промышленность, 1984.

Работа 3.9. Влияние характера растительного покрова на влажность воздуха природных комплексов.

Задание: используя данные табл. 23 построить графики изменения относительной влажности воздуха в буковом лесу и в поле, в сосновом лесу и в поле, в еловом лесу и в поле на высоте 1,5 м с апреля по октябрь. Проанализировать особенности температурного режима в лесах разного породного состава и в поле, а также по данным таблицы 24 дать анализ характера изменения относительной влажности воздуха в лесах и на открытых участках в разных пунктах территории России. Отметить влияние степени континентальности пункта наблюдений на изменение средних месячных значений влажности воздуха в лесах разного породного состава и на полянах.

Исходные данные: таблицы 23,24, Физико-географический атлас мира (1964, 2014).

Таблица 23

Влажность воздуха в лесах и в поле на высоте 1,5м (Восточная Германия)

месяц	Буковый лес				Сосновый лес				Еловый лес			
	Абсолютная влажность, мм		Относит. влажность, %		Абсолютная влажность, мм		Относит. влажность, %		Абсолютная влажность, мм		Относит. влажность, %	
	лес	поле	лес	поле	лес	поле	лес	поле	лес	поле	лес	поле
Апрель	5,7	5,6	66	69	5,8	5,7	71	67	5,0	4,9	79	74
Май	7,7	7,6	65	64	7,9	7,9	66	63	6,9	6,9	77	71
Июнь	10,4	10,3	77	71	10,7	10,6	70	66	8,5	8,5	78	72
Июль	12,0	12,0	80	73	12,3	12,8	72	70	10,1	10,3	82	77
Август	11,6	11,5	81	73	11,5	11,7	77	72	9,4	9,5	83	79
Сентябрь	10,2	10,1	84	77	10,1	10,0	79	74	8,6	8,7	88	83
Октябрь	7,3	7,2	90	87	7,2	7,3	88	84	6,4	6,4	95	92

Таблица 24

Средняя месячная относительная влажность воздуха в лесах и на открытых участках в разных пунктах территории России

район	участок	Месяцы												Ср. за год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вологодская область	Лес	90	89	85	80	79	77	82	87	92	92	93	92	87
	Вырубка	88	86	80	74	72	70	73	79	86	88	91	90	82
Московская область	Лес	-	-	84	79	77	73	74	67	79	91	93	-	79
	Поле	-	-	80	76	74	66	65	58	77	89	90	-	75
Южный Сахалин	Лес	83	78	77	72	66	76	83	85	82	75	75	85	78
	Поляна	75	68	72	63	62	71	75	76	66	62	65	74	69

Форма представления отчёта: графики изменения относительной влажности воздуха в лесах разного породного состава и в поле; письменный анализ данных таблиц 23,24.

Список литературы

Рахманов В.В. Гидроклиматическая роль лесов М., Лесная промышленность, 1984.

Работа 3.10. Влияние растительности на влажность почв, формирование снеготпасов в природных комплексах и скорость ветра.

Задание: используя данные табл. 25 построить графики изменения месячных значений влажности почвогрунтов до глубины 0,5 м в сосновом и дубовом лесах, в жердняке и в поле с апреля по декабрь. Проанализировать особенности изменения значений влажности почвогрунтов на глубинах до 2,0 м в тех же пунктах наблюдения. По данным таблицы 26 охарактеризовать изменения величины испарения в лесах разного породного состава и в поле за период вегетации и за год. Дать оценку влияния растительности на формирование снеготпасов в лесах средней полосы европейской территории России по данным табл. 27. Установить влияние лесистости на скорость ветра по значениям, приведённым в табл. 28 для трёх областей европейской территории России. Отметить влияние степени континентальности пункта наблюдений на изменение значений снеготпасов в лесах разного породного состава и в поле.

Исходные данные: таблицы 25,26,27,28. Физико-географический атлас мира (1964, 2014).

Таблица 25

Средние месячные значения влажности почвогрунтов Хреновского бора (в % сырой навески)

Глубина слоя	Участок	месяцы										Сред. за 4 - 10
		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
От поверхности до	Сосновый лес	7,6	4,9	4,6	4,8	3,2	4,2	4,3	6,7	7,6	4,8	
	Дубовый лес	3,2	6,9	5,9	5,4	3,7	5,3	6,4	8,6	9,4	6,1	

глубины 0,5м	Жердняк	10,9	7,8	7,5	6,4	6,0	6,6	6,8	10,2	-	7,4
	Поляна	5,5	5,1	4,4	3,4	2,5	2,6	3,5	4,8	5,0	3,9
От 0,5м до глубины 2,0 м	Сосновый лес	5,1	3,7	3,0	3,0	2,6	2,8	3,2	3,9	3,7	3,3
	Дубовый лес	5,4	4,2	3,4	4,1	2,8	3,3	3,2	-	-	3,8
	Жердняк	5,8	4,4	5,0	3,9	3,8	3,7	4,6	-	-	4,5
	Поляна	5,1	3,7	3,5	3,3	3,1	2,8	3,1	-	-	3,5

Таблица 26

Испарение с поверхности почв в поле и лесах (Болгария)

участок	показатель	В период с мая по октябрь		За год	
		мм	%	мм	%
Стационар Лееве					
Открытый участок	Осадки	398,1	100	872,2	100
	Испарение	346,6	87,1	346,6	39,7
Сосновый лес	Осадки	398,1	100	872,2	100
	Испарение	112,9	28,4	112,9	12,9
Стационар Говедарци					
Открытый участок	Осадки	546,7	100	1022,5	100
	Испарение	319,0	58,4	319,3	31,2
Еловый лес	Осадки	546,7	100	1022,5	100
	Испарение	55,5	10,2	55,5	5,4

Таблица 27

Снегозапасы в лесах средней полосы европейской территории России

Район	Средние запасы воды в снежном покрове, мм				Коэффициент снегозапасов в лесах		
	В поле	В лесах			Средний	Максим.	Миним.
		Во всех	Лиственных	Хвойных			
Западный	63	74	77	72	1,18	1,63	0,88
Центральный	102	114	118	109	1,12	1,49	0,83
Восточный	111	131	144	128	1,18	1,41	0,95

Таблица 28

Зависимость средних значений скорости ветра, м/с, от лесистости территории

область	Лесистость, % при скорости ветра											
	Средняя годовая				За период с апреля по октябрь				За период с ноября по март			
	0-5	30	60	80	0-5	30	60	80	0-5	30	60	80
Московская	4,4	3,9	3,5	-	4,1	3,5	3,0	-	5,0	4,2	3,4	-
Кировская	4,2	3,8	3,5	3,3	3,9	3,7	3,4	3,2	4,7	4,3	3,9	3,6
Самарская	4,5	3,9	3,3	-	4,3	3,6	3,0	-	5,2	4,3	3,4	-

Форма представления отчёта: графики изменения месячных значений влажности почвогрунтов в лесах разного породного состава и в поле; письменный анализ данных таблиц 25,26,27,28.

Список литературы

Рахманов В.В. Гидроклиматическая роль лесов М., Лесная промышленность, 1984.

Работа 3.11. Определение типов элементарных поверхностей (местоположений) по результатам морфодинамического анализа территории.

Задание: по карте, составленной в результате морфодинамического анализа территории, определить выделенные типы элементарных поверхностей, обозначенные цифрами на карте. Соотнести номера типов местоположений с приведёнными названиями (от 1 до 12).

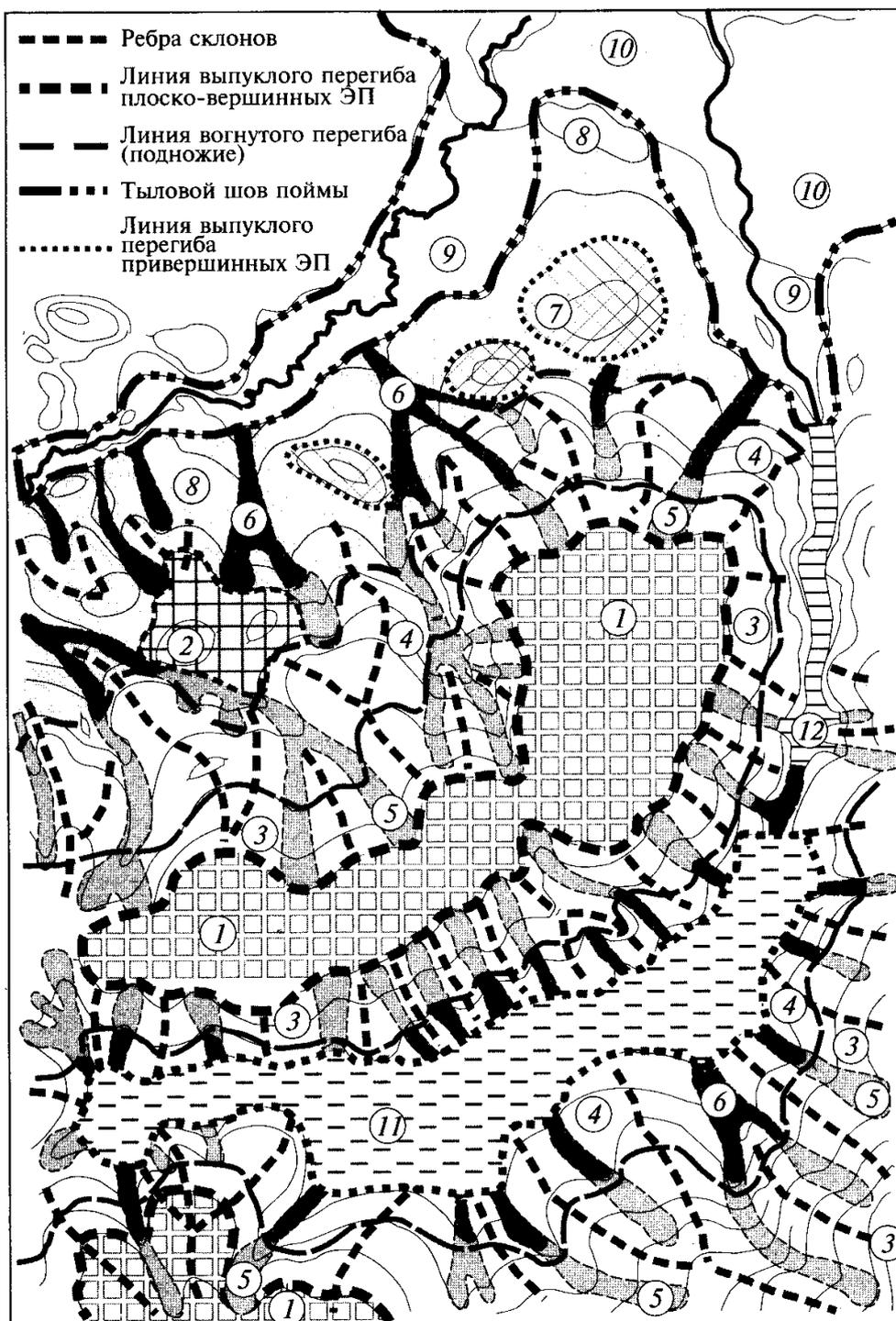


Рис.21. Результаты морфодинамического анализа водораздельной части моренной гряды.

Арабскими цифрами в пунсонах отмечены различные элементарные поверхности, а именно:

- расширенная заболоченная часть ложбины стока ледниковых вод;
- возвышенно-равнинная пойма;
- плосковершинные ЭП моренных гряд;
- ложбины;
- верхние части склонов моренной гряды;
- привершинные ЭП мелких холмов;
- узкая двусторонняя пойма малой реки;
- выположенное подножие гряды;
- суженная выводящая часть ложбины стока;
- средние части склонов моренной гряды;
- лощины;
- мысовидные субвершинные плоские поверхности - выступы гряды.

Форма представления отчёта: список типов элементарных поверхностей с указанием их номеров.

Список литературы

Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение. М.: Academia, 2006.

4. ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Работа 4.1. Зонирование урбанизированных территорий.

Функциональное зонирование – это механизм фиксации сложившейся дифференциации территории по некоторым признакам, её разграничение по назначению, фактическому и предполагаемому использованию.

Зонирование относится к сфере публично-правового регулирования и имеет чётко выраженный социальный аспект, поскольку направлено на соблюдение требований охраны ландшафтов, зелёных зон, открытых пространств, памятников истории и культуры в целях создания благоприятных условий проживания населения.

В результате градостроительного зонирования могут определяться жилые, общественно-деловые, производственные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур, зоны сельскохозяйственного использования, зоны рекреационного назначения, зоны особо охраняемых территорий, зоны специального назначения, зоны размещения военных объектов и иные виды территориальных зон.

В состав *жилых зон* могут включаться:

- 1) зоны застройки индивидуальными жилыми домами;
- 2) зоны застройки малоэтажными жилыми домами;
- 3) зоны застройки среднеэтажными жилыми домами;
- 4) зоны застройки многоэтажными жилыми домами;
- 5) зоны жилой застройки иных видов.

В жилых зонах допускается размещение отдельно стоящих, встроенных или пристроенных объектов социального и коммунально-бытового назначения, объектов здравоохранения, объектов дошкольного, начального общего и среднего общего образования, культовых зданий, стоянок автомобильного транспорта, гаражей, объектов, связанных с проживанием граждан и не оказывающих негативного воздействия на окружающую среду. В состав жилых зон могут включаться также территории, предназначенные для ведения садоводства и дачного хозяйства.

В состав *общественно-деловых зон* могут включаться:

- 1) зоны делового, общественного и коммерческого назначения;
- 2) зоны размещения объектов социального и коммунально-бытового назначения;
- 3) зоны обслуживания объектов, необходимых для осуществления производственной и предпринимательской деятельности;
- 4) общественно-деловые зоны иных видов.

Общественно-деловые зоны предназначены для размещения объектов здравоохранения, культуры, торговли, общественного питания, социального и коммунально-бытового назначения, предпринимательской деятельности, объектов среднего профессионального и высшего образования, административных, научно-исследовательских учреждений, культовых зданий, стоянок автомобильного транспорта, объектов делового, финансового назначения, иных объектов, связанных с обеспечением жизнедеятельности граждан. В перечень объектов капитального строительства, разрешенных для размещения в общественно-деловых зонах, могут включаться жилые дома, гостиницы, подземные или многоэтажные гаражи.

В состав *производственных зон, зон инженерной и транспортной инфраструктур* могут включаться:

- 1) коммунальные зоны - зоны размещения коммунальных и складских объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, объектов транспорта, объектов оптовой торговли;

2) производственные зоны - зоны размещения производственных объектов с различными нормативами воздействия на окружающую среду;

3) иные виды производственной, инженерной и транспортной инфраструктур.

Производственные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур предназначены для размещения промышленных, коммунальных и складских объектов, объектов инженерной и транспортной инфраструктур, в том числе сооружений и коммуникаций железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта, связи, а также для установления санитарно-защитных зон таких объектов в соответствии с требованиями технических регламентов.

В состав **зон сельскохозяйственного использования** могут включаться:

1) зоны сельскохозяйственных угодий - пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями (садами, виноградниками и другими);

2) зоны, занятые объектами сельскохозяйственного назначения и предназначенные для ведения сельского хозяйства, дачного хозяйства, садоводства, личного подсобного хозяйства, развития объектов сельскохозяйственного назначения.

В состав **зон рекреационного назначения** могут включаться зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, пляжами, береговыми полосами водных объектов общего пользования, а также в границах иных территорий, используемых и предназначенных для отдыха, туризма, занятий физической культурой и спортом.

В состав зон рекреационного назначения могут включаться особо охраняемые территории. В зоны особо охраняемых территорий входят земельные участки, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное особо ценное значение.

В состав **зон специального назначения** могут включаться зоны, занятые кладбищами, крематориями, скотомогильниками, объектами, используемыми для захоронения твердых коммунальных отходов, и иными объектами, размещение которых может быть обеспечено только путем выделения указанных зон и недопустимо в других территориальных зонах. В состав этих зон могут включаться территории размещения военных объектов и иные зоны специального назначения.

Помимо предусмотренных Градостроительным кодексом РФ, органами местного самоуправления могут устанавливаться иные виды территориальных зон, выделяемые с учетом функциональных зон и особенностей использования земельных участков и объектов капитального строительства.

Задание: на одной из карт-схем (по выбору) города Ижевска из Ижевского атласа составить схему функционального зонирования, руководствуясь перечнем зон Градостроительного кодекса РФ. Составить легенду карты.

Форма представления отчёта: карта-схема функциональных зон фрагмента территории города Ижевска.

Список литературы

Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004г. в редакции от 29.07.2017г.

Ижевский атлас. Карта-схема города Ижевска. Ижевск, Митра-Информ, 2003.

Работа 4.2. Ландшафтное зонирование агроландшафтов.

Землями сельскохозяйственного назначения признаются земли, находящиеся за границами населённых пунктов и предоставленные для нужд сельского хозяйства. В составе земель сельскохозяйственного назначения выделяются сельскохозяйственные угодья, земли, занятые внутрихозяйственными дорогами, коммуникациями, лесными насаждениями, водными объектами (прудами), а также зданиями, сооружениями, используемыми для хранения и первичной переработки сельхозпродукции.

В составе агроландшафтов могут быть выделены также: земли населённых пунктов, земли лесного фонда, земли водного фонда (покрытые поверхностными водами).

Задание: на фрагменте топографической карты (приложение 6, карта 3) выделить земли различного функционального использования. Нанести на карту границы зон природоохранного назначения, с особым правовым режимом для водных объектов в соответствии с Водным кодексом РФ:

- **Береговые полосы** - полосы земли вдоль береговых линий (границ водного объекта) водных объектов общего пользования. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования составляет двадцать метров. Ширина береговой полосы каналов, а также рек и ручьев, протяженность которых от истока до устья не более чем десять километров, составляет пять метров.

- **Водоохранные зоны** - территории, которые примыкают к береговой линии рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов. В границах водоохранных зон устанавливаются **прибрежные защитные полосы**, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью: до десяти километров - в размере пятидесяти метров; от десяти до пятидесяти километров - в размере ста метров; от пятидесяти километров и более - в размере двухсот метров. Для реки, ручья протяженностью менее десяти километров от истока до устья водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков реки, ручья устанавливается в размере пятидесяти метров.

Ширина водоохранной зоны водохранилища, расположенного на водотоке, устанавливается равной ширине водоохранной зоны этого водотока.

Водоохранные зоны рек, их частей, помещенных в закрытые коллекторы, не устанавливаются.

Ширина **прибрежной защитной полосы** устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса.

На территориях населенных пунктов при наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос совпадают с парапетами набережных. Ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной.

Нанести охранные зоны автомобильных дорог (50 м).

Форма представления отчёта: карта-схема функциональных и природоохранных зон территории.

Список литературы

Водный кодекс Российской Федерации от 12.04.2006г. с дополнениями от 26.07.2017г.
Земельный кодекс Российской Федерации от 14.07.2017г.

Работа 4.3. Рельеф как фактор планирования и землеустройства агроландшафтов.

Организация территории агроландшафта в условиях расчленённого рельефа во многом сводится к устройству земель на склонах – комплексному и согласованному размещению основных элементов культурного ландшафта: рабочих участков, базисных рубежей, лесов, гидротехнических сооружений, дорог. Контуры рабочих участков на склонах должны ограничиваться сверху и снизу линиями выпуклых и вогнутых перегибов (бровками и тыловыми швами), а с боков – тальвегами временной русловой сети: ложбинами, балками, оврагами и т.д.

Требования к уклонам склонов при разных видах их использования заметно различаются. В инженерной практике уклоны местности обычно изучаются в следующих аспектах:

- как условия работы транспорта и сельхозоборудования;
- как оценка объёмов, сложности и стоимости земляных работ;
- как фактор стока, эрозионной опасности при сельскохозяйственном использовании территории;
- как фактор миграции и перераспределения загрязнителей.

Для планирования агроландшафтов важно знать не только уклоны склонов, но и варианты их использования в различных направлениях (табл. 29).

Таблица 29

Классификация территорий по опасности эрозии, использованию техники и сельскохозяйственной деятельности.

Наличие ограничивающих факторов	Предельные уклоны, град.	Допустимое использование земель
Эрозия отсутствует, можно использовать любую сельхозтехнику	До 2	Пашня, интенсивное использование
Возможна слабая эрозия, ограничений для использования техники нет	3-5	Пашня, умеренная распашка
Возможна значительная эрозия, использование крупной тяжелой техники затруднено	6-9	Пашня, умеренная поперечная вспашка
Сильная эрозия, использование тяжёлой техники сильно затруднено	10-17	Пастбища, умеренный выпас
Очень сильная эрозионная опасность, ограниченное использование лёгких машин	18-35	Лесопосадки
Склоны практически непригодны для хозяйственного использования	Более 35	Неудобья

Задание: на фрагменте топографической карты выделить участки с предельными значениями уклонов в соответствии с таблицей 29. Отдельно оконтурить пойменно-русловые комплексы, овражно-балочные системы и участки интенсивного проявления оползневых процессов.

Форма представления отчёта: карта-схема расположения участков различной крутизны и допустимого использования земель.

Список литературы

Казаков Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования. М.: Академия, 2007.

Работа 4.4. Ландшафтное планирование лесных полос

Важной задачей ландшафтного планирования является размещение и обустройство лесных полос. Лесные полосы относятся к основным блокам экологического каркаса на местном уровне. Они имеют, прежде всего, противоэрозионное, ветрозащитное и водорегулирующее значение. При проектировании размещения лесополос рекомендуется придерживаться следующих правил (рис. 22):

- куртины и островки лесов должны окаймлять верховья ложбин, балок, оврагов, а полосные леса – оконтуривать все характерные линии рельефа;

- на более или менее выровненных в плане склонах лесные полосы проектируются прямолинейно; при этом чем круче склон, тем меньше должны быть расстояние между соседними полосами;

- на сложных склонах возникает необходимость контурной организации территории, при которой лесные полосы являются базисными рубежами и проектируются в связи с технологией обработки и мероприятиями противоэрозионной мелиорации;

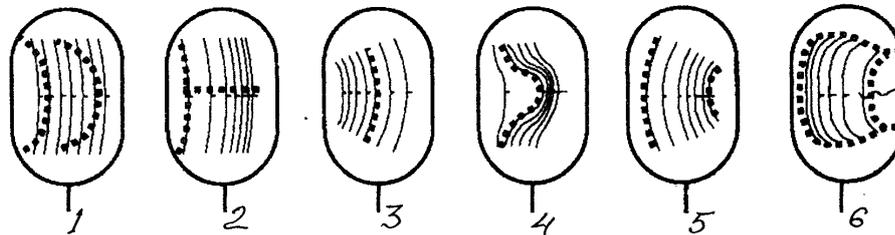


Рис. 22. Примеры размещения лесных полос на разных элементах рельефа. 1 – на прямых и выпуклых рассеивающих склонах; 2 – на рассеивающих выпуклых склонах; 3 – на рассеивающих вогнутых склонах; 4 – на мысовидных частях водоразделов холмов и гряд; 5 – на концентрирующих выпуклых или прямых склонах; 6 – на концентрирующих вогнутых склонах.

- на прямых или выпуклых рассеивающих склонах холмов лесные полосы должны формироваться как дуги концентрических окружностей с разными (увеличивающимися вниз по склону) радиусами;

- на рассеивающих выпуклых склонах вдоль ярко выраженной гребневой линии склона может быть заложена дорога или лесополоса, при этом полосы соседних участков закладываются независимо друг от друга и могут не пересекаться у дороги или другого линейного элемента;

- на рассеивающих вогнутых склонах полосные леса должны окаймлять линию уступа водораздела, а также закладываться вдоль линии вогнутого перегиба, отделяя вышележащую крутую часть склона от нижележащей субгоризонтальной;

- мысовидная часть водораздела холмов и гряд — нижняя ступень привершинной плоскости — должна окаймляться лесополосой в том случае, если кривизна краевой части «мыса» меньше критической, его плоскость делится на два участка лесополосой;

- на концентрирующих выпуклых или прямых склонах лесополосы закладываются в виде дуг с уменьшающимся вниз по склону радиусом, причем последняя дуга должна охватывать верховья начинающейся здесь ложбины;

- на концентрирующих вогнутых склонах, которые непосредственно открываются в гидрографическую сеть могут быть подвергнуты обработке лишь самые верхние участки, которые следует отделять лесополосой и посевами многолетних трав как от водоразделов, так и от нижележащих ложбин и лощин;

- на нижних частях вогнутых склонов допускается больший угол отклонения проектируемых лесных полос от горизонталей, чем на прямых и выпуклых.

Лесные полосы должны также проектироваться вдоль автомобильных дорог.

Задание: на фрагменте топографической карты (приложение 6, карта №3) выделить существующие лесополосы и залужённые вершины и борта элементов временной русловой сети. Нанести необходимые недостающие элементы лесных полос в соответствии с рекомендациями.

Форма представления отчёта: карта-схема размещения лесных полос.

Список литературы

Колбовский Е.Ю. Ландшафтное планирование. М.: Академия, 2006.

Таблица 1.1

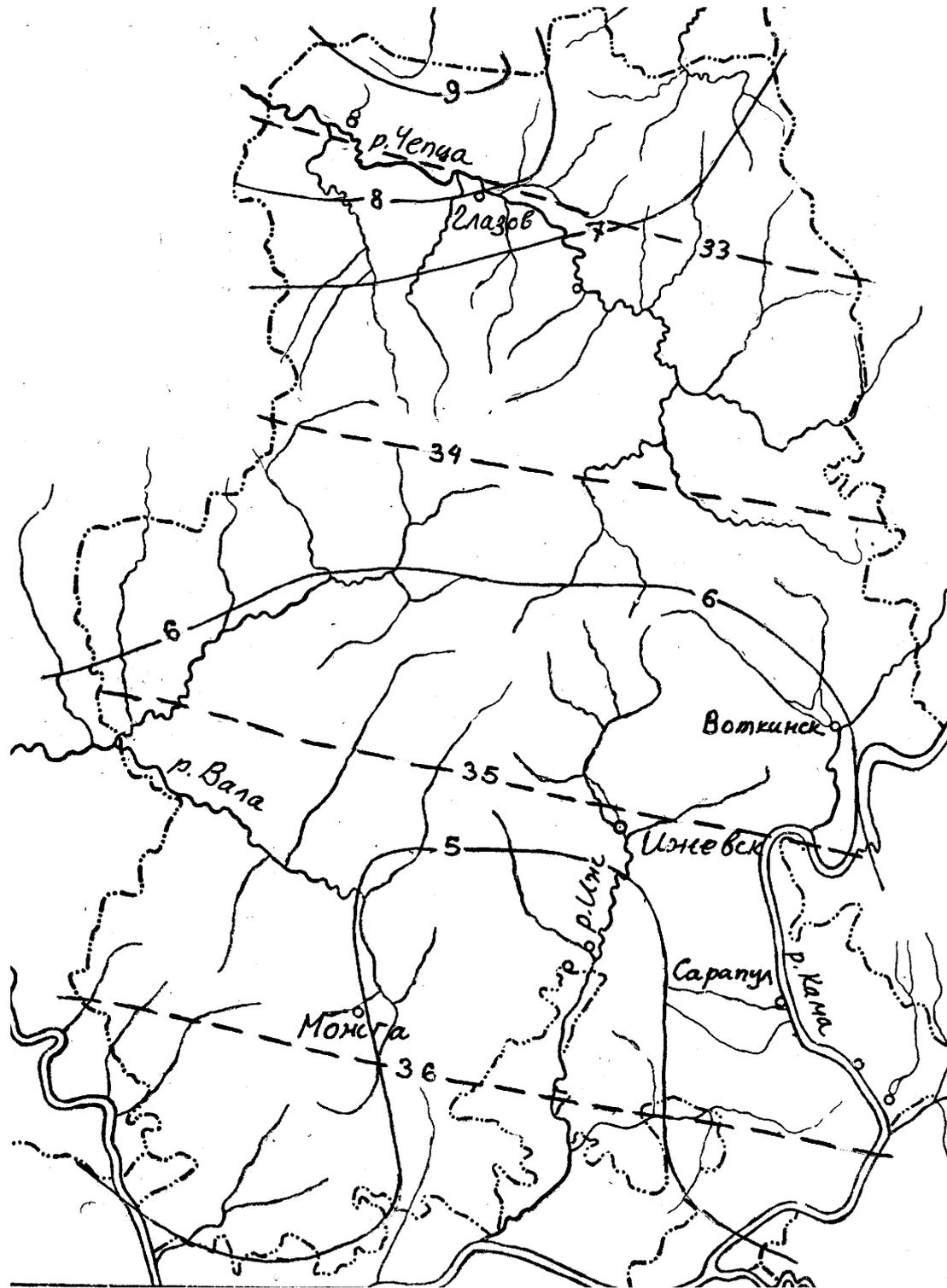
Значение функции $-p_i \log_2 p_i$

p_i	$p_i \log_2 p_i$	p_i	$p_i \log_2 p_i$	p_i	$p_i \log_2 p_i$	p_i	$p_i \log_2 p_i$
0.01	0.0664	0.26	0.5053	0.51	0.4954	0.76	0.3009
0.02	0.1128	0.27	0.5100	0.52	0.4906	0.77	0.2903
0.03	0.1518	0.28	0.5142	0.53	0.4854	0.78	0.2796
0.04	0.1858	0.29	0.5179	0.54	0.4800	0.79	0.2687
0.05	0.2161	0.30	0.5211	0.55	0.4744	0.80	0.2575
0.06	0.2435	0.31	0.5238	0.56	0.4685	0.81	0.2462
0.07	0.2686	0.32	0.5260	0.57	0.4623	0.82	0.2348
0.08	0.2915	0.33	0.5278	0.58	0.4558	0.83	0.2231
0.09	0.3126	0.34	0.5292	0.59	0.4491	0.84	0.2113
0.10	0.3322	0.35	0.5301	0.60	0.4422	0.85	0.1993
0.11	0.3503	0.36	0.5306	0.61	0.4350	0.86	0.1871
0.12	0.3671	0.37	0.5307	0.62	0.4276	0.87	0.1748
0.13	0.3826	0.38	0.5305	0.63	0.4199	0.88	0.1623
0.14	0.3971	0.39	0.5298	0.64	0.4121	0.89	0.1496
0.15	0.4105	0.40	0.5288	0.65	0.4040	0.90	0.1386
0.16	0.4230	0.41	0.5274	0.66	0.3956	0.91	0.1238
0.17	0.4346	0.42	0.5256	0.67	0.3871	0.92	0.1107
0.18	0.4453	0.43	0.5236	0.68	0.3783	0.93	0.0974
0.19	0.4552	0.44	0.5210	0.69	0.3694	0.94	0.0839
0.20	0.4644	0.45	0.5184	0.70	0.3602	0.95	0.0703
0.21	0.4728	0.46	0.5153	0.71	0.3508	0.96	0.0565
0.22	0.4806	0.47	0.5120	0.72	0.3412	0.97	0.0426
0.23	0.4877	0.48	0.5083	0.73	0.3314	0.98	0.0286
0.24	0.4941	0.49	0.5043	0.74	0.3215	0.99	0.0144
0.25	0.5000	0.50	0.5000	0.75	0.3113	1.00	0.0000

Таблица 1.2

Двоичные логарифмы целых чисел

n	$\log_2 n$	$n$	$\log_2 n$	$n$	$\log_2 n$	$n$	$\log_2 n$
1	0.0000	6	2.5850	11	3.4549	16	4.0000
2	1.0000	7	2.8074	12	3.5850	17	4.0875
3	1.5850	8	3.0000	13	3.7000	18	4.1699
4	2.0000	9	3.1699	14	3.8074	19	4.2479
5	2.3219	10	3.3219	15	3.9069	20	4.3219



Годовой радиационный баланс и модуль стока территории Удмуртии

- 6 — изолинии величины модуля стока, л / сек км²;
- 33 — — изолинии годового радиационного баланса, ккал / см² год.

Таблица 4.1

Даты начала устойчивого промерзания и полного оттаивания почвы

Станция	Средняя дата начала устойчивого промерзания	Средняя дата полного оттаивания
Глазов	27.10	04.05
Дебесы	29.10	26.04
Игра	29.10	24.04
Селты	01.11	30.04
Воткинск	30.10	24.04
Ижевск	29.10	23.04
Вавож	05.11	25.04
Сарапул	09.11	25.04
Можга	29.10	30.04

Таблица 4.2

Глубина промерзания почвы, см

Станция	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	Среднее из максимальных
Глазов	12	31	56	75	83	90		90
Дебесы	6	30	43	51	60	63		64
Игра	12	43	53	62	67	69		70
Селты		26	42	51	63	70	25/48	68
Воткинск	7	44	63	72	82	93		88
Ижевск	5	44	68	82	87	107		111
Вавож		22	31	49	58	65		62
Сарапул	6	28	40	45	56	62	28/46	62
Можга	11	42	69	79	85	82		87

Таблица 4.3

Средние даты наступления, прекращения и средняя продолжительность устойчивых морозов

Станция	Наступление морозов	Прекращение морозов	Продолжительность морозов
Глазов	06.11	26.03	141
Шаркан	03.11	31.03	149
Сюмси	08.11	26.03	139
Воткинск	06.11	26.03	141
Вавож	14.11	20.03	127
Сарапул	08.11	24.03	137
Можга	06.11	25.03	140

Таблица 4.4

**Даты первого и последнего заморозка на поверхности почвы
и продолжительность безморозного периода**

Станция	Средняя дата последнего заморозка	Ср. дата первого заморозка	Ср. продолжит. безморозного периода
Глазов	09.06	06.09	88
Дебесы	04.06	06.09	93
Игра	31.05	12.09	103
Селты	08.06	13.09	96
Воткинск	30.05	13.09	105
Ижевск	28.05	13.09	107
Вавож	30.05	12.09	104
Сарапул	27.05	11.09	106
Можга	09.06	06.09	88

Таблица 4.5

Изменение средних дат наступления и окончания заморозков и продолжительность безморозного периода в зависимости от местоположения

Местоположение	Последний мороз	Первый мороз	Продолжительность безморозного периода
Вершины и верхние части склонов	-10	+10	+20
Долины больших рек	-5	+10	+15
Лесные поляны, заболоченные луга, осушенные болота	+11	-14	-25
Города	-5	+10	+15

Таблица 4.6

Влияние местоположения на продолжительность безморозного периода

Местоположение	Продолжительность безморозного периода (дни) при средней продолжительности				
	100	110	120	130	140
Открытые места, водоразделы, средние части склонов	100	110	120	130	140
Вершины холмов, верхние части склонов	120	130	140	150	160
Долины небольших рек, лога	85	95	105	115	125
Долины больших рек	115	125	135	145	155
Поля на осушенных торфяниках	75	85	95	105	115
Город	115	125	135	145	155

Таблица 4.7

Характеристика зимнего периода

Агроклиматический район	Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом, дни	Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова на полях, см		Запасы воды в снеге, мм, за зиму
		Открытых	Защищённых	
1, 2	170	55-60	70-75	140-150
3	160	45-55	65-70	150-160

Таблица 4.8

Начало, конец и продолжительность снеготаяния

Агроклиматический район	Начало снеготаяния	Окончание снеготаяния	Продолжительность снеготаяния, дни
1, 2	30.03 - 02.04	22.04 - 24.04	22-23
3	26.03 - 28.03	16.04 - 20.04	21-23

Таблица 4.9

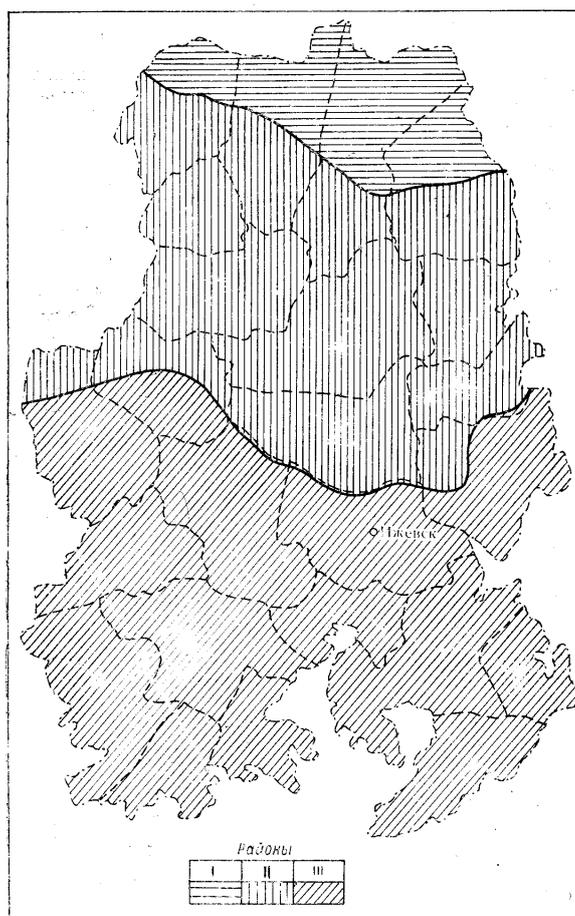
Даты наступления средней суточной температуры воздуха выше определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы

Станция	-15°	-10°	-5°	0°	+5°	+10°	+15°
Глазов	01.02	09.03	25.03	09.04	26.04	17.05	10.06
	12.01	01.12	10.11	21.10	03.10	11.09	19.08
	344	266	229	194	159	116	69
Юкаменское		11.03	25.03	09.04	27.04	16.05	11.06
		01.12	11.11	22.10	02.10	11.09	19.08
		264	230	195	157	117	68
Дебесы	29.01	10.03	26.03	10.04	25.04	15.05	10.06
	09.01	28.11	10.11	22.10	01.10	12.09	21.08
	344	262	228	194	158	119	71
Игра		09.03	25.03	09.04	27.04	17.05	10.06
		30.11	09.11	20.10	01.10	11.09	20.08
		265	228	193	156	116	70
Шаркан	07.02	10.03	26.03	09.04	24.04	13.05	08.06
	02.01	28.11	09.11	22.10	03.10	15.09	23.08
	328	262	227	195	161	124	75
Селты		08.03	23.03	07.04	24.04	14.05	05.06
		30.11	12.11	24.10	03.10	13.09	23.08
		266	233	199	161	121	78
Сюмси		08.03	26.03	09.04	23.04	11.05	05.06
		02.12	12.11	25.10	04.10	13.09	23.08
		268	230	198	163	124	78
Воткинск		07.03	23.03	07.04	21.04	10.05	02.06
		01.12	13.09	26.10	05.10	16.09	26.08
		268	234	201	166	128	84
Ижевск		08.03	22.03	05.04	23.04	11.05	02.06
		03.12	12.11	24.10	05.10	15.09	25.08
		269	234	201	164	126	83

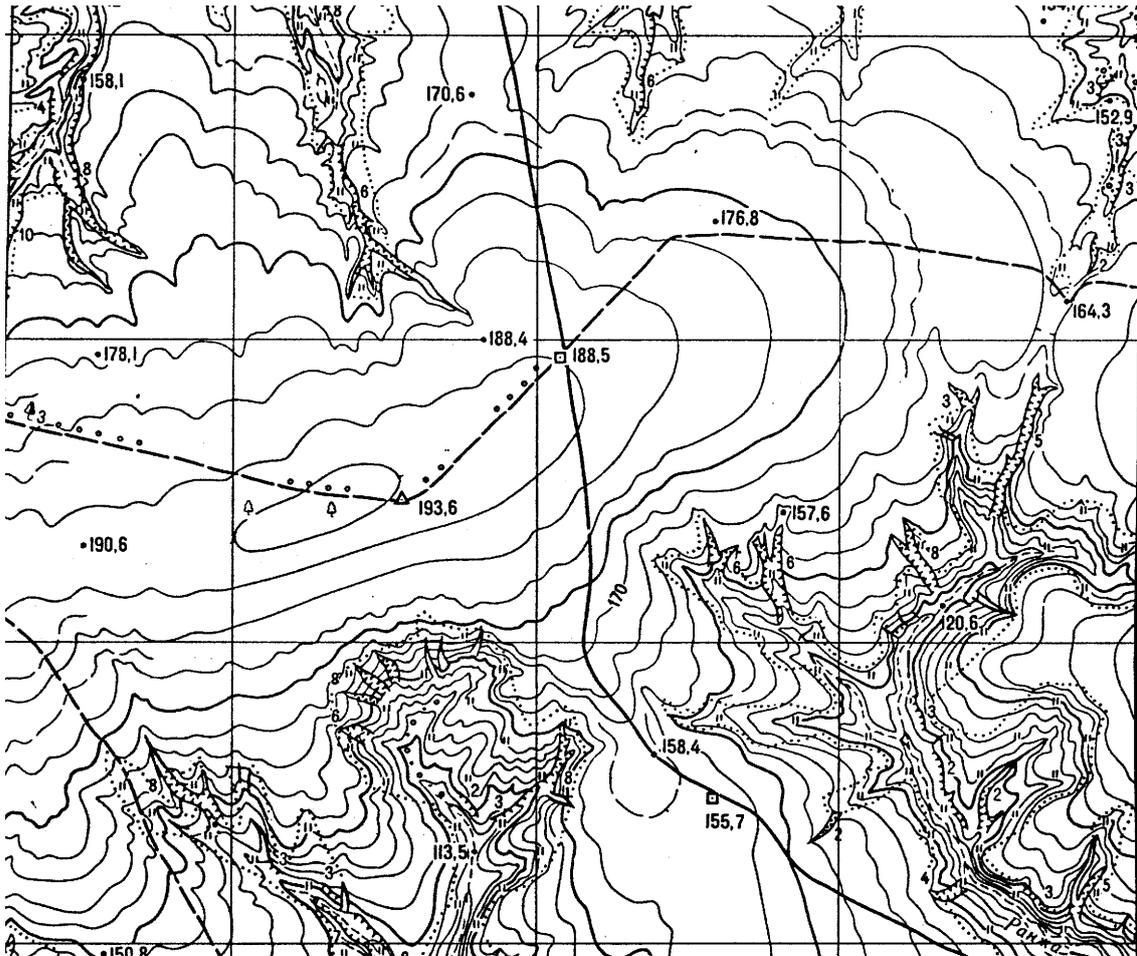
**Оттаивание, наступление различного увлажнения почвы весной и даты наступления
различных состояний увлажнения почвы**

Район	Тип почвы и механический состав	Средняя дата оттаивания почвы до глубины, см		Средняя дата полного оттаивания	Средняя дата наступления состояния почвы (на глубине 10-12 см)		
		10	30		Липкого	Мягко-пластичн.	Твёрдо-пластичн.
1, 2, 3	Дерново-подзолистая песчаная и супесчаная	7-10.04	12-15.04	21-25.04	22-26.04	1-5.05	27-31.05
	Серая лесная суглинистая	10-15.04	16-20.04	26-30.04	22-26.04	1-5.05	27-31.05
	Дерново-подзолистая суглинистая и глинистая	15-20.04	21-25.04	1-5.05	27.04-1.05	6-10.05	1-4.04

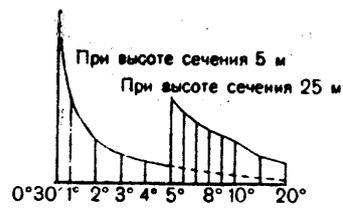
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

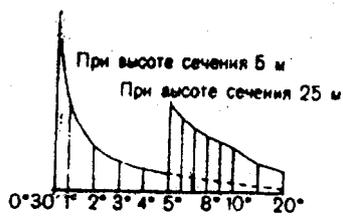
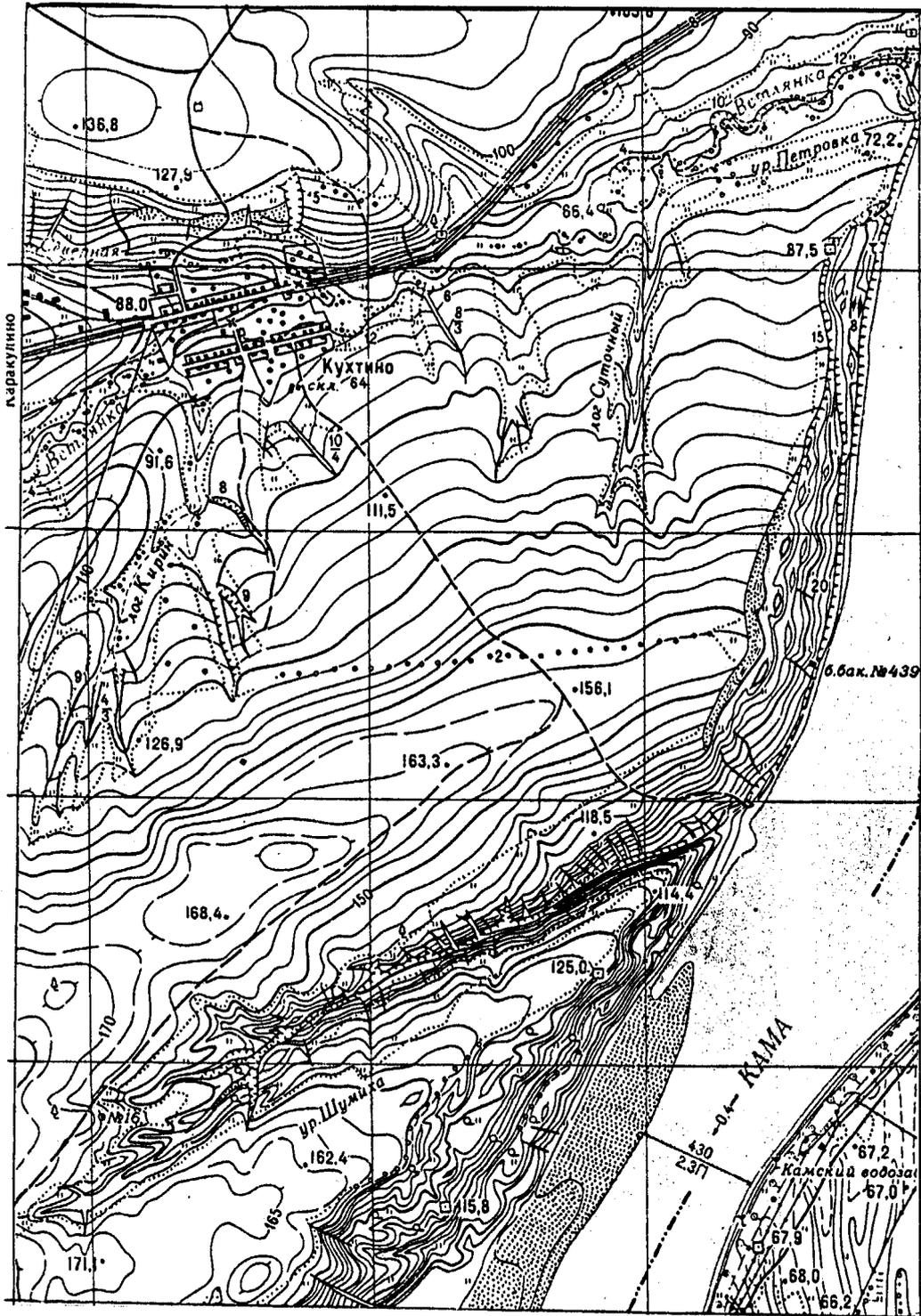


Агроклиматические районы Удмуртии



Фрагмент топографической карты №2
М 1:25 000





Фрагмент топографической карты №3. М 1:25000

Учебное издание

Егоров Игорь Евгеньевич

ПРАКТИКУМ ПО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЮ

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать 28.12.2016. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 7,39. Уч.-изд. л. 2,07.

Тираж 50 экз. Заказ № 0000.

Издательский центр «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, Университетская, д. 1, корп. 4, каб. 207
Тел./факс: + 7 (3412) 500-295 E-mail: editorial@udsu.ru