

Учреждение образования
Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

С.М. Токарчук, А.В. Грибко, В.А. Мороз

**МЕТОДИКА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(МЕТОДИКА ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ)**

Учебно-методический комплекс
для студентов географического факультета специальностей
1-02 04 05 География. 1-02 04 05-03 География. Экономика
1-02 04 05 География. 1-02 04 05-01 География. Биология

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2011

УДК 372.016:91(07)

ББК 74.262.6

Т 51

Авторы-составители: С.М. Токарчук, доцент кафедры физической географии БрГУ имени А.С. Пушкина, к.г.н., доцент.

А.В. Грибко, доцент кафедры физической географии БрГУ имени А.С. Пушкина, к.г.н., доцент.

В.А. Мороз, преподаватель кафедры физической географии БрГУ имени А.С. Пушкина.

Рецензенты: М.А. Богдасаров, заведующий кафедрой географии Беларуси БрГУ имени А.С. Пушкина, д.г.м.н., доцент.

О.В. Токарчук, ст. преподаватель кафедры географии Беларуси БрГУ имени А.С. Пушкина, к.г.н.

Токарчук С.М., Грибко А.В., Мороз В.А.

ЭУМК «Методика географических исследований (Методика физико-географических исследований)»

Учебно-методический комплекс «Методика географических исследований (Методика физико-географических исследований)» для студентов 3 курса специальности «география, биология», «география, экономика» географического факультета УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина» / С.М. Токарчук, А.В. Грибко, В.А. Мороз [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные. – Брест, УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», 2011. – Диск CD-R; Системные требования: IBM-совместимый компьютер с системой Windows.

В состав учебно-методического комплекса вошли следующие структурные части: учебная программа курса; темы, планы и содержание лекций; разработки лабораторных и практических занятий; требования к контролю знаний, в том числе перечень вопросов к зачету, персоналии, терминология; программа, методические указания и приложения для учебной комплексной ландшафтной практики; списки литературы к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, комплексной ландшафтной практике.

Предназначен для студентов географического факультета БрГУ имени А.С. Пушкина специальностей 1-02 04 05 География. 1-02 04 05-01 География. Биология; 1-02 04 05 География. 1-02 04 05-03 География. Экономика.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ПРОГРАММА КУРСА	9
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	9
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ	13
ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
<i>Литература основная</i>	16
<i>Литература дополнительная</i>	17
ЛЕКЦИИ	18
Темы и планы лекций	18
СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ	21
Лекция № 1 ВВЕДЕНИЕ: ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА, СИСТЕМА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ	21
1. Система географических наук и ее основные подсистемы	21
2. Цели и задачи физической географии. Этапы научного познания	23
3. Физическая география: структура и основные составляющие	25
4. Классы задач, решаемых в процессе комплексных физико-географических исследований.	28
Лекция № 2 РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ В ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ	30
1. Понятие метод науки. Основные группы методов науки	30
2. Классификации методов комплексных физико-географических исследований.	30
3. Традиционные методы	32
4. Методы исследований, используемые с 30–50 гг. XX века	36
5. Методы исследований, используемые с 60–80 гг. XX века	38
Лекция № 3 ОБЪЕКТ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	41
1. Географическая оболочка и природно-территориальные комплексы.....	41
2. Ландшафт: определение и трактовка понятия	43
3. Вертикальное строение ландшафта	45
4. Горизонтальное строение ландшафта	47
5. Классификация ландшафтов	51
Лекция № 4 ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	55
1. Основные понятия геохимии ландшафта	55
2. Условия миграции элементов	56
3. Геохимические барьеры.....	58
4. Ландшафтная катена	59
Лекция № 5 ЛАНДШАФТНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	61
1. Истории развития метода и его сущность.....	61
2. Радиационный баланс	64
3. Тепловой баланс.....	65

4. Водный баланс.....	67
5. Баланс биомассы.....	69
6. Изучение состояний природно-территориальных комплексов.....	71
Лекция № 6 Полевые комплексные физико-географические исследования:	
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП.....	73
1. Этапы комплексных физико-географических исследований.....	73
2. Постановка задачи, изучение литературных и фондовых материалов.....	73
Лекция № 7 Полевые комплексные физико-географические исследования:	
ПОЛЕВОЙ ЭТАП.....	76
1. Полевая документация.....	76
2. Рекогносцировка и выбор участков для детальных исследований.....	77
3. Понятия «точки наблюдений», «ключевые участки», «пробные площади», «учетные площадки», «почвенные шурфы».....	78
4. Комплексное физико-географическое описание.....	80
5. Прочие дополнительные наблюдения.....	89
6. Сбор образцов и других натуральных экспонатов.....	92
7. Ландшафтное профилирование.....	95
8. Полевое ландшафтное картографирование.....	96
Лекция № 8 Полевые комплексные физико-географические исследования:	
КАМЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП.....	98
1. Обработка материалов полевого этапа исследований: виды и особенности аналитических работ.....	98
2. Составление ландшафтных профилей, отраслевых, ландшафтных и прикладных карт. Физико-географическое районирование.....	100
4. Особенности и структура отчета комплексных физико-географических исследований.....	103
Лекция № 9 Методы прикладных физико-географических исследований.....	106
1. Задачи, этапы и методы прикладных исследований.....	106
2. Современные оценочные исследования.....	109
3. Ландшафтно-экологические исследования.....	112
4. Ландшафтно-экологическое прогнозирование.....	114
ЛИТЕРАТУРА К ЛЕКЦИЯМ.....	118
Литература основная:.....	118
Литература дополнительная:.....	118
ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	119
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 Составление физико-географического описания ...	119
Знакомство с исходными данными.....	120
Составление комплексного физико-географического описания.....	120
Составление ландшафтной карты физико-географического округа.....	127
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Построение комплексного физико-географического ПРОФИЛЯ.....	128
Знакомство с исходными данными.....	128
Составление гипсометрического профиля.....	128
Изображение горизонтального строения ПТК.....	132
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Составление ландшафтной карты.....	141
Исходные данные.....	141

<i>Порядок выполнения работы</i>	141
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ЛАНДШАФТНЫЙ СИНТЕЗ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	144
<i>Исходные данные</i>	144
<i>Порядок выполнения работы</i>	144
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ФИЗИКО- ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ БЕЛАРУСИ.....	148
<i>Исходные данные</i>	148
<i>Порядок выполнения работы</i>	148
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ В ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ.....	153
<i>Объект физико-географических исследований</i>	153
<i>Развитие методов в физической географии</i>	153
ЛИТЕРАТУРА К ЛАБОРАТОРНЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	154
<i>Картографические источники:</i>	154
<i>Литература основная:</i>	154
ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ	155
<i>Общая физическая география Беларуси</i>	155
<i>Геологическое строение Беларуси</i>	155
<i>Рельеф Беларуси</i>	156
<i>Климат Беларуси</i>	156
<i>Поверхностные и подземные воды Беларуси</i>	156
<i>Почвенный покров Беларуси</i>	156
<i>Растительность и животный мир Беларуси</i>	156
<i>Ландшафты Беларуси</i>	157
<i>Антропогенное воздействие на природу и экологические проблемы Беларуси</i> .	157
ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	158
Перечень вопросов к зачету.....	158
Персоналии.....	160
Терминология	161
<i>Объект физико-географических исследований</i>	161
<i>Ландшафтно-геохимический подход к изучению природных территориальных комплексов</i>	161
<i>Полевые комплексные физико-географические исследования</i>	162
ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ КОМПЛЕКСНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПРАКТИКИ	163
Пояснительная записка.....	163
Содержание учебной полевой практики.....	166
<i>Примерный план прохождения учебной полевой практики</i>	166
<i>Виды деятельности студентов на учебной полевой практике</i>	166
Информационно-методическая часть	168
<i>Литература основная</i>	168
<i>Литература дополнительная</i>	169
<i>Материальное обеспечение учебной полевой практики</i>	170
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ	171

Подготовительный этап	171
Полевой этап.....	172
Камеральный этап	176
Индивидуальные задания	178
Литература для проведения комплексной ландшафтной практики.....	182
<i>Подготовительный этап</i>	182
<i>Полевой этап</i>	184
<i>Камеральный этап</i>	184
ПРИЛОЖЕНИЯ	185
Приложение 1 Примерный перечень оборудования и материалов для проведения комплексной физико-географической практики.....	186
Приложение 2 Комплексное физико-географическое описание.....	187
Приложение 3 План описания почвенного разреза.....	189
Приложение 4 Описание растительности	200
Приложение 5 Условные обозначения для комплексного физико-географического профиля	202
Приложение 6 Описание ботанической площадки № _____.....	208
Приложение 7 Почвенное описание № _____.....	210
Приложение 8 Описание фации № _____.....	211
Приложение 9 Примерный план отчета.....	212

Введение

Современная география изучает географическую оболочку как самостоятельную планетарную систему, ее вещественный состав, структуру, развитие, общие закономерности пространственной дифференциации. Одной из первых дисциплин методической направленности, с которой студенты знакомятся на начальном этапе обучения, является курс «Методика географических исследований», который состоит из двух разделов: «Методика физико-географических исследований» и «Методика социально-экономико-географических исследований».

Цель курса – ознакомление студентов с методологическими и методическими основами проведения географических исследований, дать студентам знания о различных физико-географических методах и развить умения их применения в отраслевых и комплексных физико-географических и экономико-географических дисциплинах.

Задачи дисциплины: изучение разнообразных географических методов, приемов и методик,

- формирование знаний о сущности географических исследований, их объекте и предмете, целях и задачах, методологической базе;
- ознакомление с методикой исследования отдельных природно-территориальных комплексов, геосистем и их элементов;
- овладение практическими навыками организации исследований и использования полученных знаний для решения научных и практических задач в отраслевых и комплексных физико-географических и экономико-географических работах;
- приобретение умений и навыков определения темы исследований, их целей и задач, пользования конкретными методами исследований, оформления результатов проведенных исследований в виде курсовых и дипломных работ, научных статей, отчетов по полевым и производственным практикам.

В результате изучения разнообразных методов физико-географических исследований студент должен знать:

- главные методические приемы изучения пространственной структуры, функционирования и эволюции геосистем;
 - назначение математической статистики, моделирования и математических методов для решения конкретных задач;
- уметь:
- выявлять и картографировать природно-территориальные комплексы разного ранга;

- проводить отраслевые физико-географические исследования, ландшафтно-геохимические и геофизические наблюдения;
- организовывать и выполнять полевые исследования и наблюдения на комплексных географических стационарах;
- проводить камеральную обработку результатов полевых исследований;
- вести сбор материалов и информации по теме исследования, анализировать и оформлять итоговые отчеты;

На изучение раздела «Методика физико-географических исследований» в курсе «Методика географических исследований» отводится: всего 57 часов, из них – 30 аудиторных (18 лекционных, 2 – практических, 10 – лабораторных занятий). Изучение дисциплины предлагается завершить зачетом.

Учебная программа курса «Методика географических исследований» (раздел «Методика физико-географических исследований») утверждена 08.06.2011 (№ УД-43-007-01/р). Учебная программа комплексной ландшафтной практики утверждена 31.05.2010 (№ УД-43-05-10/р).

Программа курса

Содержание учебного материала

Введение. Физико-географические науки, их классификация, особенности использования методов и приемов исследования. Специфика географической науки. Изучение целого – ПТК, и частного – факторов и компонентов. Объект физико-географических исследований.

Тема 1. Методология, основные понятия и подходы.

Цель и задачи курса. Объект и предмет научного исследования. Этапы научного познания. Методологические основы научного исследования. Особенности научной терминологии: понятие о системном анализе, теории, методологии, методе, методике исследования, научном подходе. Общенаучные методы: абстрагирование, сравнение, моделирование, наблюдение, эксперимент. Анализ и синтез как средство научного исследования. Дедуктивный и индуктивный анализ. Многообразие средств реализации методов. Сущность научных подходов применяемых в отраслевых и комплексных физико-географических исследованиях: исторического, экологического, функционального, ландшафтного. Система физико-географических экспедиционных, полустационарных, стационарных научных наблюдений.

Развитие и классификация методов, основные классы задач физической географии. Развитие методов в физической географии. Классификация методов по степени их универсализации Б.М. Кедрова: общие, особенные и частные. Классификация методов по степени универсальности Ф.Н. Милькова: общенаучные, междисциплинарные и специфические. Классификация методов по историческому принципу. Методы традиционные, методы новые, используемые в физической географии с 30-50-х годов XX века, методы новейшие, применяемые с 60-80-х годов XX века. Современные виды географических описаний. Применение картографического метода в географии сегодня. Главные особенности используемых методов, возможности их совмещения и ограничения, взаимодополняемость. Математико-картографическое моделирование. Классификация математико-картографических моделей. Глобальный, региональный и локальный уровни исследований и изменение комплекса методов при решении разноуровневых и разнокачественных задач.

Основные классы задач современной отраслевой и комплексной физической географии. Эксперимент и практика. Адекватность используемых методов объекту исследований и классам решаемых задач. Этапы научного познания применительно к комплексным физико-географическим исследованиям.

Тема 2. Методы геофизических, геохимических, ландшафтно-экологических и прикладных физико-географических исследований.

Ведущий метод геофизических исследований – метод балансов. Метод балансов в изучении вещественно-энергетического обмена природных и природно-антропогенных геосистем. Использование радиационного, теплового, водного и баланса биомасс в физико-географических исследованиях. Последовательность операций, основанных на методе балансов. Энергетический подход в изучении природных и природно-антропогенных геосистем. Приемы описания геомасс и геогоризонтов природного комплекса. Особенности организации ландшафтно-геофизических исследований.

Геохимические исследования: основные понятия и группы показателей. Метод сопряженного геохимического анализа как основной метод геохимических исследований. Приемы построения ландшафтно-геофизического профиля и геохимических диаграмм.

Методы комплексного физико-географического анализа для оценки природно-ресурсного потенциала территории и охраны природы. Оценочные методы и приемы их картографирования. Подходы к выявлению особенностей территориальной структуры природопользования региона, ее экологической эффективности. Типология антропогенных воздействий по масштабу и категориям землепользования. Группировка земель по эколого-хозяйственным функциям. Ранжирование видов использования земель по степени антропогенного воздействия. Приемы оценки эколого-хозяйственного состояния земель: расчет коэффициентов антропогенной трансформации геосистем и естественной защищенности территории.

Актуальность прикладных физико-географических исследований и возрастающие социальные заказы. Основные направления прикладных физико-географических исследований. Методологические основы и методические принципы прикладных физико-географических работ, основные этапы (по А.Г. Исаченко): инвентаризационный, оценочный, прогнозный, оптимизационный (рекомендательный). Особенности методов, применяемых на разных этапах. Расчеты индексов ландшафтного разнообразия (Шеннона, Менхиника) и их использование в прикладных целях.

Тема 3. Организация, приемы, методика отраслевых и комплексных физико-географических исследований.

Компоненты природы как объект отраслевых физико-географических исследований. Методы геоморфологических, метеорологических, гидрологических и почвенных исследований.

Геоморфологические исследования. Построение геоморфологического профиля. Описание морфологии и морфометрии рельефа по

топографической карте. Климатические наблюдения. Сравнительный анализ графиков суточного (декадного) хода метеорологических элементов. Гидрологические исследования. Построение плана участка реки в изобатах. Расчет площади поперечного сечения. Исследования по географии почв. Построение почвенно-геоморфологического профиля.

Природные и природно-антропогенные геосистемы как объект комплексных физико-географических исследований. Понятие о природном комплексе (ПК), природном территориальном комплексе (ПТК), ландшафте и его морфологических единицах. Изучение природных территориальных комплексов, преобразованных хозяйственной деятельностью.

Экспедиционные исследования. Основные классы решаемых задач – изучение компонентов природы и структуры природных территориальных комплексов. Главный метод – картографирование (отраслевое и комплексное). Три периода организации и проведения экспедиционных работ, их относительная продолжительность и содержание.

Подготовительный период. Постановка задачи. Определение масштаба и детальности исследования. Выяснение степени изученности территории. Составление программы работ.

Подготовка картографической основы, аэрофото- и космических снимков. Изучение и систематизация литературных и фондовых материалов. Предварительное составление схематических карт природных компонентов и природных территориальных комплексов. Разработка форм полевой и отчетной документации.

Полевой период. Рекогносцировка и выбор ключевых участков. Уточнение программы работ и календарного плана. Разновидность точек наблюдения.

Выбор места для основной точки комплексного описания. Недостатки и преимущества регулярной сети точек (по квадратам). Содержание и документация наблюдений. Комплексное физико-географическое описание точки наблюдения. Определение и фиксация местоположения точки, компонентные и комплексные характеристики.

Наблюдения на опорных точках. Картировочные точки. Объем фиксируемой информации. Специализированные точки. Ландшафтная catena – сопряженный ряд природных территориальных комплексов. Ландшафтное профилирование как метод изучения катенарных сопряжений природных территориальных комплексов. Методика сбора образцов. Фотография как полевой документ.

Полевое картографирование. Границы компонентов природы и природных территориальных комплексов, степень их выраженности. Зависимость методики работ от категории сложности территории, ее структуры и масштаба картографирования. Маршрутно-ключевой метод

при мелко- и среднемасштабных исследованиях, сплошное обследование территории при крупном масштабе работ. Первичная полевая обработка данных полевого картографирования. Типизация характеристик природных компонентов и ПТК. Составление отраслевых и комплексных полевых карт.

Камеральный период. Аналитические методы обработки образцов. Статистическая, картографическая и литературная обработка материалов. Составление карт природных компонентов. Выявление компонентных взаимосвязей. Разработка легенды и составление окончательного варианта ландшафтной карты. Картометрические работы. Сопряженный системный анализ и его значение для понимания внутреннего содержания и динамики природных комплексов. План и содержание отчета. Научные и практические выводы.

Стационарные исследования. Основной класс решаемых задач – изучение динамики и функционирования природных комплексов на локальном уровне. Особенности выбора территории для стационаров, организации и проведения работ. Главный специфический метод – комплексной ординации. Особенности проведения исследований по методу комплексной ординации. Выбор пробных площадок по полигону-трансекту. Расчет частоты точек в географическом пространстве и характер их размещения. Структурные и динамические параметры природных комплексов, их характерное время. Периодичность наблюдений на точках в зависимости от характерного времени параметра. Синхронность наблюдений. Перспективы дальнейшего развития стационарных исследований.

Учебно-методическая карта дисциплины

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские занятия)	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
	Введение Цели и задачи курса, система географических наук и ее основные подсистемы.	2				Схема гипотетического континента, схема классификации ландшафтов	[11], [13], [17], [18], [20], [21], [28]	Опрос
1	Методология, основные понятия и подходы							
1.1.	Развитие методов в физической географии Основные классы задач современной отраслевой и комплексной физической географии. Эмпирические и теоретические методы исследования	2					[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [12], [15], [16], [29]	
1.2.	Объект физико-географических исследований: географическая оболочка, ландшафтная оболочка: ПТК	2	2				[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [12], [15], [16], [29]	Опрос
2.	Методы геофизических, геохимических, ландшафтно-экологических и прикладных физико-географических исследований							

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские занятия)	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
2.1.	Ландшафтно-геохимический подход к изучению природных территориальных комплексов	2				Ландшафтная карта Беларуси. Крупномасштабные учебные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [12], [15], [16], [26], [10], [13], [14], [20], [26]	Опрос
2.2.	Ландшафтно-геофизический подход к изучению природных территориальных комплексов.	2				Ландшафтная карта Беларуси. Крупномасштабные учебные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [13], [14], [15], [16], [20], [26], [29]	Опрос, фронтальный контроль
2.3.	Методы комплексного физико-географического анализа. Составление физико-географического описания.			2		Ландшафтная карта Беларуси. Крупномасштабные учебные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [13], [14], [15], [20], [26],	
3.	Организация, приемы, методика отраслевых и комплексных физико-географических							

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские занятия)	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
	исследований							
3.1.	Полевые комплексные физико-географические исследования: подготовительный этап	2				Крупномасштабные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [15], [16], [29]	
3.2.	Полевые комплексные физико-географические исследования: полевой этап	2		2		Крупномасштабные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [15], [16], [29]	Опрос, фронтальный контроль
3.3.	Полевые комплексные физико-географические исследования: камеральный этап. Составление ландшафтной карты. Ландшафтный синтез на основе комплексного физико-географического профиля.	2		4		Крупномасштабные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [15], [16], [29]	Опрос, фронтальный контроль
3,4	Методы прикладных физико-географических исследований. Оценка природного разнообразия Беларуси	2		2		Крупномасштабные карты. Фрагменты ландшафтной учебной карты	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [15], [16], [29]	Опрос, фронтальный контроль

Информационно-методическая часть

Литература основная

1. Беручашвили, Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований. Учебник / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – Москва : МГУ, 1997. – 320 с.
2. Гагина, Н.В. Методы геоэкологических исследований. Курс лекций / Н.В. Гагина, Т.А. Федорцова. – Минск : БГУ, 2002. – 98 с.
3. Дьяконов, К.Н. Современные методы географических исследований / К.Н. Дьяконов, Н.С. Касимов, В.С. Тикунов. – Москва : Просвещение : АО "Учеблит", 1996. – 207 с.
4. Жучкова, В.К. Организация и методы комплексных физико-географических исследований. 3-е изд., доп. / В.К. Жучкова. – Москва : – МГУ, 1977. – 182 с.
5. Жучкова, В.К. Методы комплексных физико-географических исследований / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – Минск : Академия, 2004. – 368 с.
6. Жучкова, В.К. Природная среда – методы исследования / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – Москва : Мысль, 1982. – 163 с.
7. Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А.Г. Исаченко. – Ленинград : Наука, 1980. – 222 с.
8. Исаченко, Г.А. Методы ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование / Г.А. Исаченко. – Санкт Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1998. – 112 с.
9. Клицунова, Н.К. Методы географических исследований. Практикум для студентов географического факультета специальности 1-31 02 01 «география» / Н.К. Клицунова, Т.А. Федорцова, А.Н. Решетникова. – Минск : БГУ, 2005. – 73 с.
10. Ландшафтная карта БССР. Масштаб 1 : 600 000 / научн. ред. А.Г. Исаченко. – Минск, 1984. – 1 к.
11. Лукашевич, В.К. Основы методологии научных исследований / В.К. Лукашевич. – Минск, 2001. – 104 с.
12. Макунина, Г.С. Методика полевых физико-географических исследований. Структура и динамика ландшафта: Учеб.-метод. пособие / Г.С. Макунина. – Москва : МГУ, 1987. – 115 с.
13. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение. Учебное пособие для студентов географического факультета специальности Н 33 01 02 «Геоэкология», G 31 .02. 01 «География» / Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2005. – 200 с.

14. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам па зям рэсурсах і картаграфіі пры СМ Рэспублікі Беларусь. – Мінск, 2002. – 292 с.

Литература дополнительная

15. Беручашвили, Н.Л. Методика ландшафтно-географических исследований и картографирование состояний природно-территориальных комплексов / Н.Л. Беручашвили. – Тбилиси : Изд-во Тбилис.ун-та, 1983. – 199 с.
16. Дроздов, К.А. Крупномасштабные исследования равнинных ландшафтов / К.А. Дроздов. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1989. – 175.
17. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – Москва : Высш.шк., 1991. – 366 с.
18. Исаченко, А.Г. Теория и методология географической науки / А.Г. Исаченко. – Москва : Академия, 2004. – 400 с.
19. Крауклис, А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения / А.А. Крауклис. – Новосибирск : Наука, 1979. – 232 с.
20. Ландшафты Белоруссии. – Минск : Университетское, 1989. – 238 с.
21. Максаковский, В.П. Географическая культура / В.П. Максаковский. – Москва. 1998.
22. Мамай, И.И. Динамика ландшафтов / И.И. Мамай. – Москва : МГУ, 1992. – 167 с.
23. Николаев, В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В.А. Николаев. – Москва : МГУ, 1979. – 160 с.
24. Обуховский, Ю.М. Аэрокосмические исследования ландшафтов Беларуси / Ю.М. Обуховский, В.Н. Губин, Г.И. Марцинкевич. – Минск : Навука і тэхніка, 1994. – 175 с.
25. Основы эколого-географической экспертизы / под ред. К.Н.Дьяконова, Т.В.Звонковой. – Москва : МГУ, 1992. – 240 с.
26. Петров, К.М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования / К.М. Петров. – Ленинград : Наука, 1989. – 124 с.
27. Преображенский, В.С. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский [др.]. – Москва : Наука, 1988. – 191 с.
28. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск, 1978. – 319 с.
29. Хрусталева, М.А. Аналитические методы исследований в ландшафтоведении: учебный практикум / М.А. Хрусталева. – Москва : Техполиграфцентр, 2003. – 88 с.

Лекции

Темы и планы лекций

Лекция 1. Введение: цели и задачи курса, система географических наук и ее основные подсистемы.

1. Система географических наук и ее основные подсистемы.
2. Цели и задачи физической географии. Этапы научного познания.
3. Физическая география: структура и основные составляющие.
4. Классы задач, решаемых в процессе комплексных физико-географических исследований.

Литература: 1, 3, 9, 13, 14, 15

Лекция 2. Развитие методов в физической географии.

1. Понятие метод науки. Основные группы методов науки.
2. Классификации методов комплексных физико-географических исследований.
3. Традиционные методы.
4. Методы исследований, используемые с 30–50 гг. XX в.
5. Методы исследований, используемые с 60–80 гг. XX в.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 13

Лекция 3. Объект физико-географических исследований.

1. Географическая оболочка и природно-территориальные комплексы.
2. Ландшафт: определение и трактовка понятия.
3. Вертикальное строение ландшафта.
 - 3.1. Компоненты ландшафта.
 - 3.2. Взаимосвязи компонентов ландшафта.
4. Горизонтальное строение ландшафта.
5. Классификация ландшафтов.

Литература: 1, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 16

Лекция 4. Ландшафтно-геохимический подход к изучению природных территориальных комплексов.

1. Основные понятия геохимии ландшафта.
2. Условия миграции элементов.
3. Геохимические барьеры.
4. Ландшафтная катена.

Литература: 1, 3

Лекция 5. Ландшафтно-геофизический подход к изучению природных территориальных комплексов.

1. Истории развития метода и его сущность.
2. Радиационный баланс.
3. Тепловой баланс.
4. Водный баланс.
5. Баланс биомассы.
6. Изучение состояний ПТК.

Литература: 1, 3, 10

Лекция 6. Полевые комплексные физико-географические исследования: подготовительный этап.

1. Этапы комплексных физико-географических исследований.
2. Постановка задачи, изучение литературных и фондовых материалов.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 16

Лекция 7. Полевые комплексные физико-географические исследования: полевой этап.

1. Полевая документация.
2. Рекогносцировка и выбор участков для детальных исследований.
3. Понятия «точки наблюдений», «ключевые участки», «пробные площади», «учетные площадки», «почвенные шурфы».
4. Комплексное физико-географическое описание.
 - 4.1. Адресная и физико-географическая привязка.
 - 4.2. Геологические и геоморфологические наблюдения.
 - 4.3. Фиксация режима миграции вещества, увлажнения.
 - 4.4. Описание растительности.
 - 4.5. Описание почв.
5. Прочие дополнительные наблюдения.
6. Сбор образцов и других натуральных экспонатов.
7. Ландшафтное профилирование.
8. Полевое ландшафтное картографирование.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 16

Лекция 8. Полевые комплексные физико-географические исследования: камеральный этап.

1. Обработка материалов полевого этапа исследований: виды и особенности аналитических работ.
2. Составление ландшафтных профилей, отраслевых, ландшафтных и прикладных карт. Физико-географическое районирование.

3. Картометрические работы и текстовые характеристики результатов исследований.

4. Особенности и структура отчета комплексных физико-географических исследований.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 16

Лекция 9. Методы прикладных физико-географических исследований.

1. Задачи, этапы и методы прикладных исследований.

2. Основные направления прикладных физико-географических исследований.

3. Современные оценочные исследования.

4. Ландшафтно-экологический анализ и диагноз.

5. Ландшафтно-экологическое прогнозирование.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 16

РЕПОЗИТОРИЙ БРГУ

Содержание лекций

Лекция № 1

Введение: цели и задачи курса, система географических наук и ее основные подсистемы

Рассматриваемый курс для педагогических специальностей является преимущественно завершающим: систематизирует полученные знания по физической географии и дает представление о прикладных географических направлениях, не рассматриваемых при изучении данной специальности.

Характер данного курса определяет его структуру и содержание:

- а) краткое изложение основных целей и задач физической географии, а также этапов научного познания;
- б) изучение системы географических наук, и в частности структуры физической географии;
- в) изучение развития основных методов физической географии;
- г) рассмотрение объекта физико-географических исследований;
- д) исследование методов и приемов общенаучного экспедиционного изучения ПТК;
- е) анализ методов картографирования и описания ПТК;
- ж) краткое рассмотрение прикладных физико-географических исследований и др.

1. Система географических наук и ее основные подсистемы

В древности география была единой. Она охватывала всю сумму существующих на тот момент знаний о природе земной поверхности, занятиях и быте населявших ее народов.

Классическая география (землеведение и страноведение) в тот период фактически включала все науки о Земле и находилась в теснейших связях с философией. Таким утверждением Страбон начал свою «Географию» в 17 томах. Таким образом, все географы античного времени (Геродот, Анаксимандр, Сократ, Аристотель, Эратосфен и др.) были фактически учеными-энциклопедистами.

В Средние века и в раннее Новое время (до середины XVII в.) география продолжала оставаться единой (интегральной) наукой о природе, населении и хозяйстве.

В эпоху Великих географических открытий география пережила свой «золотой век». Однако уже в это время от географии отделилась геология и биология и началось формирование экономической географии (Бернхард Варениус «Всеобщая география»).

Процесс дифференциации физической и экономической географии значительно ускорился в Новое время (XIX – начало XX вв.). Он был вызван как потребностями практики в познании отдельных компонентов природы, так и самой логикой развития науки. Возникли специализированные физико-географические дисциплины – геоморфология, гидрология, климатология, география почв и др. Развитие капитализма и усложнение территориального разделения труда привело к оформлению экономической географии. Тем не менее в новое время еще продолжается эпоха естествоиспытателей-энциклопедистов (М.В. Ломоносов, Чарльз Дарвин, Александр Гумбольдт, П.П. Семенов-Тянь-Шанский и др.).

Новейшее время стало главным периодом дифференциации географии. Некоторые науки отделились от географии, многие возникли на контакте с другими науками (геологией, экономикой, историей, физикой, химией и др.)

В советской географии дифференциация коснулась в первую очередь физической географии. С целью более глубокого изучения различных компонентов природной среды, ее естественных ресурсов стали особенно быстро развиваться специализированные физико-географические дисциплины.

Несмотря на высокий уровень современного развития теоретической географии до настоящего времени так и не появилось единого мнения о современной структуре географических наук.

Одной из наиболее простых структур географической науки является структура, предложена В.П. Максаковским. Он представляет географическую науку в виде здания из четырех «этажей».

Вполне логично, что «первый этаж» этого здания формируют науки, образующие теоретическое ядро географии. Прежде всего, это **теоретическая география**, а также **история географии**.

«Второй этаж» в здании географической науки занимают науки, которые нередко именуют «стволовыми». Это, прежде всего, **физико-географические** (природно-географические) и **социально-экономико-географические** (общественно-географические) науки. Третью «стволовую» ветвь образует **картография**, хотя и не все рассматривают ее «на равных» с первыми двумя. Основные же разногласия касаются **страноведения**, положение которого в системе географических наук до сих пор окончательно еще не определено. Представляется, однако, что придание страноведению ранга «стволовой» ветви было бы более правильным решением этого спорного вопроса.

На «третьем этаже» следует разместить те науки, которые образовались в результате членения, дифференциации «стволовых» ветвей.

Хотя ученые называют их по-разному – отраслевыми, частными, дочерними, специальными, все они имеют много общего. Эта общность заключается, прежде всего, в том, что они обладают поисковыми функциями и занимаются приращением нового знания.

Наконец, «четвертый этаж» отводится под пограничные или стыковые науки и научные направления, которые занимают место на рубежах географии с другими науками. Пограничность, стыковость – явление очень характерное для всей современной науки. В данном случае необходимо отметить две пограничные науки, играющие значительную роль при проведении комплексных физико-географических исследований.

На стыке химии и наук о Земле еще в начале XX века возникла **геохимия** – наука, изучающая химический состав Земли, закономерности распространения химических элементов в различных геосферах и законы их поведения, сочетания и миграций. Затем благодаря трудам академиков В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, Б.Б. Полынова, А.П. Виноградова и их учеников началась «химизация» физической географии, связанная с изучением круговорота веществ в природе. Она получила выражение в гидрохимии рек, озер, водохранилищ, подземных вод, химии Мирового океана, но, в особенности, в геохимии ландшафтов, которая занимается изучением химического состава и закономерностей миграций химических элементов в ландшафте.

Геофизика – это комплекс наук о Земле, изучающих внутреннее строение, физические свойства и процессы, происходящие в геосферах. Затем от нее также отделилась **геофизика (физика) ландшафта** – научное направление, изучающее физические процессы в природной среде, и прежде всего процессы превращения и переноса энергии. У истоков ее формирования «со стороны» географии стояли академики А.А. Григорьев, М.И. Будыко, Д.Л. Арманд.

2. Цели и задачи физической географии. Этапы научного познания

Главная **цель** физико-географических исследований – познание географической оболочки Земли и ее структурных частей.

Задачи исследований весьма разнообразны.

Они могут быть чисто **научными**:

– изучение процессов (флювиальных, оползневых, климатообразования, почвообразования и др.) и явлений (мерзлоты, заболоченности и т.д.),

– изучение отдельных компонентов природы (рельефа, климата, почв, растительности и др.),

- изучение их характерных черт, изменений в пространстве и во времени, взаимосвязи и взаимообусловленности с другими компонентами,
- установление особенностей тех или иных компонентов, процессов и явлений на конкретной территории.

Исследования могут быть направлены на изучение природы Земли как среды обитания человеческого общества (природные условия) и источника природных ресурсов, влияния природы различных регионов на возможности тех или иных видов хозяйственной деятельности и обратного влияния хозяйственной деятельности на природу, а также на изучение антропогенных изменений природы. Это – **прикладные** задачи.

Особое место в современной физической географии занимают **комплексные физико-географические исследования**, цель которых – изучение целостных природных образований – природных территориальных комплексов разного ранга и разной степени сложности, созданных в результате взаимосвязи и взаимодействия различных компонентов природы на определенной территории.

В данном курсе, посвященном комплексным физико-географическим исследованиям, рассматриваются как общенаучные, так и некоторые виды прикладных исследований. Необходимо отметить, что разделение исследований на общенаучные (фундаментальные) и прикладные довольно условно. Вся история развития географической науки связана с решением определенных практических задач, это может быть как открытие новых земель, изучение рельефа, источников питания рек, так и выявление закономерностей размещения пушных зверей. Все прикладные исследования, образно говоря, являются своеобразным дополнением либо завершением научных изучений особенностей природы того или иного региона. Именно они определяют возможности и целесообразность развития определенного вида деятельности человека на конкретной территории и особенности его обитания. По сути дела, общенаучные и прикладные исследования – это различные стадии (этапы) изучения региона или проблемы.

Философы различают два уровня познания – **эмпирический** и **теоретический**.

К первому относятся:

1. Наблюдение и составление протоколов наблюдения.
2. Анализ протоколов наблюдения и нахождение эмпирических зависимостей (алгоритмов поведения).
3. Нахождение по начальным данным и эмпирическим зависимостям поведения изучаемого объекта, т.е. предсказание.

Ко второму уровню относятся:

1. Выработка основных идей и нахождение основных соотношений, лежащих в основе объяснения, т.е. формирование теории.
2. Развертывание сформированной теории.
3. Нахождение по эмпирическим зависимостям соответствующих утверждений теории, т.е. объяснение; в частном случае – нахождение по алгоритму поведения механизма системы, реализующей данный алгоритм.
4. Процесс, обратный предыдущему, т. е. нахождение по теоретическим утверждениям эмпирических зависимостей, в частном случае – нахождение по схеме системы алгоритма ее поведения.

3. Физическая география: структура и основные составляющие

Физическая география образует первую «стволовую» ветвь (подсистему) в системе географических наук. Известно немало определений физической географии, различающихся иногда оттенками формулировок, а иногда и более существенно. Одной из наиболее простых является формулировка, предложенная Н.И. Михайловым. **Физическая география** – наука о географической оболочке Земли, ее составе, структуре, особенностях формирования и развития, пространственной дифференциации

Однако, физическая география уже в советское время претерпела огромные изменения. Еще в 70-х годах В.С. Преображенский характерными чертами современной физической географии, свойственными также всей географии в целом, называл:

- 1) усложнение задач, стоящих перед географией в связи с научно-техническим прогрессом и все возрастающими запросами народного хозяйства;
- 2) возникновение новых видов практической и познавательной деятельности, таких как оценивание природных условий и ресурсов, прогнозирование, проектирование природно-технических систем и др.;
- 3) рост технической оснащенности исследований: полевые лаборатории, применение ЭВМ для обработки получаемой информации, создание банков географических данных и геоинформационных систем;
- 4) усиление тенденции к интеграции науки, наряду с продолжающейся дифференциацией (структурно-системный подход пришел на смену элементарно-факторному);
- 5) усиление экологических аспектов научных исследований.

Последние десятилетия характеризуются дальнейшим развитием системного подхода, усложнением моделей исследуемых объектов, стремлением к следованию канонам "точных наук", гуманизацией (включая рассмотрение человека в качестве компонента природы) и экологизацией географии.

О внутренней структуре физической географии писали очень многие ученые. Несмотря на ряд разногласий, в большинстве своем они все же сходятся на том, что в составе физической географии следует выделять:

- 1) общую физическую географию,
- 2) региональную физическую географию,
- 3) отраслевые физико-географические науки.

Общая физическая география (многие, но не все физико-географы отождествляют ее с общим землеведением) представляет собой фундаментальную физико-географическую науку, формирующую основной понятийный аппарат физической географии. Она занимается изучением закономерностей структуры, функционирования, динамики и эволюции географической оболочки Земли, изучает общие проблемы территориальной дифференциации (зональность, аazonальность, природные районы разных рангов) этой оболочки. Кроме того, в задачу общей физической географии входит общая систематика, классификация, типология и таксономия территориальных физико-географических единиц.

К общей физической географии нередко относят также ландшафтоведение и палеогеографию.

Ландшафтоведение – это наука о ландшафтной сфере и ландшафтах, которая изучает структуру ландшафтов, характер взаимодействия между рельефом, климатом, водами и др. компонентами ПТК, их происхождение, развитие, распространение, современное состояние, а также устойчивость ландшафтов к антропогенному воздействию. Советская школа ландшафтоведения являлась одной из самых сильных в мировой науке (Г.Н. Высоцкий, Г.Ф. Морозов, Л.С. Берг, Б.Б. Полюнов, Л.Г. Раменский, С.В. Калесник, Н.А. Солнцев, В.Н. Сукачев, А.Г. Исаченко, Ф.Н. Мильков и др.)

Палеогеография – наука о закономерностях развития географической оболочки, об истории взаимодействия природы и человека, о ландшафтах геологического прошлого.

Региональная физическая география изучает конкретные территории, особенности их природы, естественных ресурсов, процессов развития и тенденций формирования. При этом имеются в виду территориальные единицы разного таксономического ранга – от стран до мелких районов, групп и видов ландшафтов, включая микроландшафты и элементарные ландшафты. Н.А. Гвоздецкий, наряду с региональным ландшафтоведением, включает в состав региональной физической географии и физико-географическое страноведение.

Отраслевые физико-географические науки обособливаются в отдельную группу. Эти науки объединяет один объект изучения – географическая оболочка, однако предметы изучения у них различны и

охватывают какую-либо одну из структурных частей или сторон этой оболочки, отдельные ее компоненты. Более или менее общепринято выделять восемь таких отраслевых наук.

1. Геоморфология, которая изучает исторически развивающийся рельеф земной поверхности, исследует внешний облик рельефа суши и морского дна, происхождение, возраст, особенности строения, развития и распространения тех или иных его форм, воздействие на формирование рельефа эндогенных и экзогенных процессов, а также антропогенных факторов. Геоморфология подразделяется на общую и региональную. Кроме того, в ней обособились структурная, климатическая, динамическая, прикладная геоморфология, геоморфология моря. В области геоморфологии особенно велики заслуги таких советских ученых, как К.К. Марков, И.П. Герасимов, И.С. Щукин и др.

2. Климатология – наука о климате, о его формировании, географическом распространении и изменении во времени. Климатологию обычно подразделяют на общую климатологию и климатографию. Основные задачи климатологии заключаются в изучении атмосферных процессов за длительный период, обобщении результатов измерений параметров погоды, что позволяет судить о климатическом режиме. К числу наиболее видных советских климатологов относятся А.И. Воейков, Л.С. Берг, М.И. Будыко, Б.П. Алисов и др.

3. Гидрология суши, которая исследует закономерности процессов и явлений, протекающих в природных водах суши, формирование водного баланса и стока, структуру речных потоков и других водных объектов, русловые и береговые процессы, термический и ледовый режим, химический состав вод и др. Соответственно объектам изучения гидрология суши подразделяется на гидрологию рек, лимнологию (озероведение), болотоведение. Из числа многих советских ученых в этой области можно назвать М.И. Львовича, А.Б. Авакяна.

4. Океанология – наука о природных процессах в Мировом океане, которая рассматривает этот океан одновременно и как часть гидросферы и как целостный планетарный природный объект. Главная задача океанологии – выявление общих закономерностей природы океана как единого целого. Но одновременно она включает несколько научных направлений, каждое из которых изучает определенный элемент природы океана. Это – физика океана, химия океана, геология океана, биология океана. К числу создателей советской океанологии следует отнести Ю.М. Шокальского, Н.Н. Зубова, О.К. Леонтьева и др.

5. Гляциология, выделившаяся из гидрологии суши в самостоятельную науку в середине XX века. Это наука о природных льдах на поверхности Земли, в атмосфере, гидросфере и литосфере. Гляциология

изучает режим и динамику их развития, взаимодействия с окружающей средой, роль льда в развитии Земли. Исследуются также снежно-ледниковые ресурсы, движение ледников, ледяных полей, лавин, колебания ледников и история оледенения. В соответствии с основными предметами изучения гляциология делится на ледниковедение, снеговедение, лавиноведение, ледоведение водоемов и водотоков и палеогляциологию. Из отечественных ученых особые заслуги в этой области знаний имеют В.М. Котляков, Г.К. Тушинский, Г.Д. Рихтер.

6. Геокриология (мерзлотоведение) – наука о мерзлых почвах и горных породах, о процессах их образования, истории развития и условиях существования, а также явлениях, связанных с процессами промерзания и оттаивания мерзлых толщ.

7. География почв изучает закономерности формирования и пространственное размещение почв. Она подразделяется на общую географию почв, включающую учение о факторах почвообразования и закономерностях их распространения, и региональную географию почв, цель которой заключается в описании, картографировании и исследовании пространственного размещения почв различных частей земной поверхности. Основателем географии почв был В.В. Докучаев. Существенный вклад в ее развитие также внесли М.Д. Глинка, Б.Б. Польшов, И.П. Герасимов, М.А. Глазовская и др.

8. Биогеография – изучает распространение живых организмов в зависимости от факторов окружающей среды и имеет своим предметом закономерности такого распространения и установление их связей со средой. Обычно подразделяется на географию растений (геоботанику) и географию животных (зоогеографию). Развитие биогеографии во многом связано с деятельностью академиков Г.Ф. Морозова, В.Н. Сукачева, В.В. Алехина, Л.Г. Раменского и др.

4. Классы задач, решаемых в процессе комплексных физико-географических исследований.

Все многообразие задач комплексных физико-географических исследований может быть сгруппировано в четыре основных класса в зависимости от того, какой аспект ландшафтной структуры в каждом конкретном случае важен (**таблица 1**).

Первые три класса задач направлены на изучение внутренних связей ПТК – вещественных, энергетических, информационных, т.е. на изучение его ландшафтной структуры и ее изменение во времени под действием внутренних и внешних факторов. Они раскрывают свойства и особенности ПТК как целостных образований, вопросы их происхождения, специфику функционирования и динамики, тенденцию будущих изменений. Все это –

общенаучные исследования пространственно-временной организации ПТК, цель которых – все более глубокое познание сущности ПТК безотносительно каких-либо требований.

Таблица 1 - Соотношение целей, задач и методов исследования

Класс решаемых задач	Аспект изучения ландшафтной структуры	Цель	Основной метод	
			сбора фактического материала	решения задачи
1. Изучение свойств и пространственного размещения ПТК	Пространственный	Описание	Маршрутный	Ландшафтное картографирование
2. Изучение становления ПТК	Генетический	Объяснение	Ключевой	Ретроспективный анализ
3. Изучение функционирования ПТК	Функциональный	Предсказание	Стационарный	Сопряженный анализ
4. Исследования для прикладных целей	Прикладной	Использование	Камеральный	Оценочные методы

Четвертый класс задач – исследования для прикладных целей. Здесь изучаются внешние связи ПТК с обществом в рамках сложной системы «природа–общество». ПТК любого ранга выступают уже как элемент в системе более высокого уровня организации, для изучения связей которого с другим элементом (структурным подразделением общества) нужно кроме знания свойств самого ПТК, получаемых в процессе общенаучного исследования, учитывать также требования общества к этим свойствам и способность ПТК их удовлетворять. Это уже аспект не чисто физико-географический.

Последовательность в перечне основных классов задач определяется их логической и исторической связью. Задачи каждого последующего из общенаучных классов могут быть решены достаточно полно и глубоко лишь на основе использования результатов предыдущих исследований. Поэтому перечисленные классы задач могут рассматриваться как определенные этапы все более глубокого проникновения в сущность ландшафтной структуры ПТК.

Лекция № 2

Развитие методов в физической географии

1. Понятие метод науки. Основные группы методов науки

Метод науки – это общий способ достижения адекватного и всестороннего отражения предмета исследования, раскрытия его сущности, познания его законов.

В каждой науке методы исследования формируются в процессе ее развития в зависимости от предмета и цели исследования, уровня развития теории, и в то же время сами способствуют дальнейшему развитию теории.

Множественность методов, используемых при научных исследованиях, можно объединить в три основные группы: общие, особенные и частные.

Общие методы используются всеми естественными науками при изучении любого из их объектов. Наиболее общим методом исследования природы является диалектический, который конкретизируется в двух различных формах: в виде сравнительного метода, с помощью которого раскрывается всеобщая связь явлений, и исторического, служащего для раскрытия и обоснования принципа развития в природе.

Особенные методы тоже находят применение во всем естествознании и не ограничиваются рамками одной какой-либо формы движения материи. Однако они касаются не всего исследуемого объекта в целом, а лишь одной определенной его стороны (явления, количественной стороны и т.д.) или же определенных приемов исследования, таких как наблюдение, эксперимент, измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, моделирование и т.д.

Частные методы – это специальные методы, связанные со специфическим характером той или иной формы движения материи (химические, физические, биологические, геологические). Одни из них применяются только в пределах отдельных естественных наук, другие используются при изучении объектов в смежных науках, но на уровне определенной формы движения материи.

2. Классификации методов комплексных физико-географических исследований.

Существует множество классификаций методов комплексных физико-географических исследований. Наиболее простыми и доступными являются классификации:

1. по принципу универсализации;
2. по истории становления.

В основу первой классификации положен принцип универсализации. В согласии с данным принципом для методов комплексных физико-географических исследований можно использовать следующее деление:

- **общие**, представляющие собой конкретизацию диалектического метода, – сравнительно-географический и историко-географический (исторический);

- **особенные**, используемые во всех географических науках, – картографический, математический, моделирования, прогнозирования, районирования, эксперимента;

- **частные**, применяемые во всех естественно-географических (физико-географических) науках, – геохимический, геофизический, палеогеографический, аэрометоды, космические методы.

Рангами ниже являются **специфические** и **конкретные** методы. Они существуют как бы внутри общих, особенных и частных методов.

Специфические методы формируются в процессе решения определенных научных задач и в последующем применяются для решения задач данного класса. В комплексной физической географии это методы: ландшафтный, комплексной ординации, физико-географического районирования и т.д. Некоторые из специфических методов комплексной физической географии могут использоваться и в других науках, но уже в виде определенных модификаций. Например, ландшафтный метод в виде ландшафтно-индикационного находит все более широкое применение в геологии, географии почв, мерзловедении, гидрогеологии и т.д.

Конкретные методы – это составные части специфического метода, простые методы и приемы решения частных задач. Например, метод сбора образцов для ландшафтно-геохимических или других видов исследований, конкретные методы фиксации и обработки материалов наблюдений и т.д.

Особый интерес представляет классификация методов физической географии по истории их становления. Различают методы:

- **традиционные** (сравнительно-географический, историко-географический, картографический), зародившиеся на заре человеческой культуры;

- **новые** (геофизические, геохимические, аэрометоды), применяемые в географических исследованиях с 30–50-х гг. XX в.;

- **новейшие** (космические, математического моделирования, геоинформационные и др.), появившиеся в географии в 60–80-х гг. XX в.

Методы исследований динамичны. Каждый из них со временем приобретает новые черты. Набор применяемых методов существенно меняется на разных уровнях исследования – глобальном, региональном и локальном, и при решении конкретных задач физико-географических исследований.

3. Традиционные методы

Наиболее древним и широко распространенным методом географических исследований является **сравнительно-географический**.

Основы его были заложены еще античными учеными (Геродотом, Аристотелем), однако в Средние века в связи с общим застоем науки методы исследований, применявшиеся учеными античного мира, были забыты. Основоположником современного сравнительно-географического метода считают А. Гумбольдта, применившего его первоначально для изучения связей между климатом и растительностью. В России были опубликованы его монументальный пятитомный труд «Космос» (1848–1863) и трехтомник «Центральная Азия» (1915).

Широко использовал сравнительный метод в географии и К. Риттер. Его наиболее известные труды – «Землеведение в отношении к природе и к истории человека, или Всеобщая сравнительная география», «Идеи о сравнительном землеведении».

Современный сравнительно-географический метод лежит в основе любой классификации ПТК и других объектов и явлений природы. Выявление сходства и различия ПТК позволяет судить о причинной обусловленности сходства и генетических связях объектов. На сравнительно-географическом методе базируются различного рода оценочные работы, в процессе которых свойства ПТК сопоставляются с требованиями к ним, предъявляемыми тем или иным видом хозяйственного использования территории.

Можно выделить несколько исторических этапов использования сравнительно-географического метода.

– На первых этапах своего применения сравнительный метод исчерпывался зрительным сопоставлением объектов и явлений.

– Затем стали анализироваться словесные и картографические образы. В обоих случаях сравнивались преимущественно формы объектов, их внешние признаки, т.е. сравнение было морфологическим.

– В дальнейшем, с развитием геохимического, геофизического и аэрокосмических методов, появилась возможность и необходимость использования сравнительного метода для характеристики процессов и их интенсивности, для изучения взаимосвязей между различными объектами природы, т.е. для изучения сущности ПТК.

– Возможности и надежность сравнительного метода, глубина и полнота получаемых с его помощью характеристик, точность и достоверность результатов постоянно возрастают. Массовость географической информации заставляет ужесточать требования к ее однородности. Достигается это путем строгой фиксации наблюдений в специальных бланках и таблицах. В настоящее время сравнительный метод

неразрывно связан с математическим методом и с использованием компьютерной техники.

Особенно велика роль сравнительного метода на этапе нахождения эмпирических зависимостей, но фактически он присутствует на всех уровнях научных исследований.

Различают два основных аспекта применения сравнительно-географического метода.

Первый аспект связан с использованием умозаключений по аналогии (метод аналогий). Он заключается в сопоставлении слабо изученного или неизвестного объекта с хорошо изученным.

Второй аспект состоит в исследовании одинаково изученных объектов.

Возможны два пути сравнения таких объектов. Можно сравнивать объекты, находящиеся на одинаковой стадии развития, что позволяет установить их сходство и различие, искать и находить факторы и причины, обуславливающие их сходство. Это позволит сгруппировать объекты по сходству, а затем применить характеристики однотипных объектов для рекомендаций по их использованию, прогнозированию их дальнейшего развития и т.д.

Другой путь заключается в сравнении объектов, существующих одновременно, одинаково изученных, но находящихся на разной стадии развития. Этот путь дает возможность раскрыть стадии развития близких по генезису объектов. Этим путем сравнительный метод логически и закономерно привел географию к историческому методу исследования.

Картографический метод познания действительности столь же широко распространенный и такой же (или почти такой же) древний, как и сравнительно-географический. Прародителями современных карт были наскальные рисунки древнего человека, рисунки на коже, резьба по дереву или кости, позже – первые примитивные «карты» для мореплавания и т.д.

Первым осознал значение картографического метода и ввел его в обиход еще Птолемей.

Картографический метод продолжал интенсивно развиваться даже в Средние века (фламандский картограф Меркатор создал цилиндрическую равноугольную проекцию карты мира, до сих пор используемую в морской картографии).

Особенно большое значение и развитие картографический метод приобрел в эпоху Великих географических открытий. Первоначально карты использовались исключительно для изображения взаимного размещения и сочетания различных географических объектов, сопоставления их размеров, с целью ориентирования, оценки расстояний.

Тематические карты для научных исследований появились лишь в XIX в. А. Гумбольдт был одним из первых создателей карт, на которых изображались абстрактные понятия. В частности, он ввел в науку новый термин «изотермы» – линии, позволяющие изобразить на карте распределение на территории тепла (невидимого на местности). В.В. Докучаев в почвенном картографировании также не только изображал пространственное размещение почв, но и строил легенды карт с учетом генетического принципа и факторов почвообразования.

Таким образом, карты использовались с древнейших времен, однако цель их применения со временем сильно изменилась.

Постепенно картографический метод стал неотъемлемой частью самых разнообразных географических исследований. Л.С. Берг отмечал, что карта является началом и концом географического изучения, описания и выделения ландшафта.

Н.Н. Баранский также утверждал, что «карта есть «альфа и омега» (т.е. начало и конец) географии». «Карта является как бы вторым языком географии...».

По К.А. Салищеву, картографический метод исследования заключается в использовании разнообразных карт для описания, анализа и познания явлений, для получения новых знаний и характеристик, изучения процессов развития, установления взаимосвязей и прогноза явлений.

В настоящее время происходит совершенствование картографических методов, составляемых карт и методы их анализа.

В недалеком прошлом основным приемом анализа карт был визуальный анализ. Его результат – качественное описание объектов с некоторыми количественными характеристиками, которые могли быть прочтены с карты или оценены глазомерно и представлены в виде отдельных показателей, таблиц, графиков. Важно при этом не ограничиваться простым изложением фактов, а постараться вскрывать связи и причины, давать оценку изучаемым объектам.

Затем появился и стал широко применяться графический анализ, который заключается в составлении по данным, полученным с карт, различных профилей, разрезов, графиков, диаграмм, блок-диаграмм и т. д. и дальнейшем их изучении.

Графоаналитические приемы анализа карт заключаются в измерении по картам количественных пространственных характеристик объектов: длин линий, площадей, углов и направлений. На основании результатов измерений рассчитываются разнообразные морфоаналитические показатели. Графоаналитические приемы часто называют картометрией, или картометрическим анализом.

Картографический метод исследования особенно широко используется на начальных этапах познания (при сборе и фиксации результатов наблюдений в природе и их систематизации), а также для отражения выявленных в процессе изучения эмпирических закономерностей и получения с готовых карт новой информации.

Исторический метод познания природы также один из традиционных методов географических исследований, хотя он сформировался значительно позднее сравнительного и картографического методов и в значительной мере опирается на них.

Возникновение исторического метода стало возможным лишь в XVIII столетии, когда распространилось представление об изменчивости природы поверхности Земли. основоположниками его были немецкий ученый И. Кант, создавший небулярную космогоническую гипотезу (1755), и М.В. Ломоносов, который отметил постоянную изменчивость природы Земли. Признание изменчивости природы Земли требовало ее изучения. Попытки использовать для решения этой проблемы уже существовавшие методы привели к их трансформации в связи с появлением новых аспектов их применения, решением новых задач и использованием новых приемов, в результате чего и сформировался исторический метод.

Исторический метод играет решающую роль во всех случаях, когда исследуемые объекты и процессы требуют своего рассмотрения в развитии и становлении, является ключом к пониманию современных закономерностей природы и помогает дать прогноз ее развития в будущем.

Задача исторического анализа в комплексных физико-географических исследованиях:

- проследить становление современных черт природы Земли, установить исходное состояние того или иного ПТК и ряд его конкретных переходных состояний (стадий развития),
- изучить современное состояние как результат произошедших изменений,
- выявить движущие силы и условия процесса развития.

Однако при историческом анализе чаще всего используются не сами состояния природных комплексов, а разнообразные «следы» когда-то существовавших состояний. Основной разновидностью исторического метода, используемой в географии, является **ретроспективный анализ**, основанный на изучении «следов состояний» ПТК, дает возможность познать взаимосвязи между различными компонентами и комплексами в историческом аспекте, т.е. создать пространственно-временную характеристику ПТК.

Наряду с ретроспективным анализом структуры современных ПТК для палеогеографических реконструкций используется ряд других методов: **спориво-пыльцевой, фаунистические анализы, изучение погребенных почв и коры выветривания, археологический, радиоуглеродный, стратиграфический, минералогический, гранулометрический** и т.д.

В современной физической географии мы можем выделить три основных аспекта исторического метода:

- **палеогеографический**, основанный на изучении самых разнообразных «следов» бывших состояний ПТК;
- **собственно исторический**, базирующийся на изучении исторических документов о бывших состояниях ПТК (в том числе и отраженных в географических названиях и терминах),
- **динамический**, изучающий современные изменения состояний, фиксируемые преимущественно в процессе стационарных исследований.

Из этих трех аспектов самым ранним был, очевидно, собственно исторический, позже появился и активно развивался палеогеографический. Совсем недавно с появлением комплексных физико-географических стационаров (60-е гг. XX в.), зародился и успешно развивается динамический аспект.

4. Методы исследований, используемые с 30–50 гг. XX века

Из данных методов особенно большую популярность получили **аэрометоды** – исследование территории с помощью летательных аппаратов. Они подразделяются на аэровизуальные и различные виды съемок, из которых в физико-географических исследованиях находит применение аэрофотосъемка.

Аэровизуальные наблюдения представляют собой обзор местности с самолета или вертолета с целью изучения природных особенностей территории и степени изменения ее человеком. Они применяются для рекогносцировки (особенно в труднодоступных районах), для картографирования и дешифрирования аэрофотоснимков. В последнем случае аэровизуальные наблюдения сочетаются с наземными на ключевых участках. Весьма эффективны аэровизуальные наблюдения для изучения сезонных изменений природы в пространстве.

Аэрофотосъемка – это фотографирование местности с летательных аппаратов. Результат съемки – аэрофотоматериалы, представленные в виде снимков, репродукций накидного монтажа, фотосхем и фотопланов. Первые аэрофотосъемки для производственных целей (лесоустройства, землеустройства, дорожного строительства) были проведены в СССР в 1924 г. В 30-х гг. XX в. аэросъемкой уже были покрыты огромные

пространства, ее материалы использовались для топографических целей, изучения Арктики и лесов. Имелись первые опыты применения их для изучения рельефа, болот, рек. Все более очевидной становилась большая научная ценность аэрофотосъемки, однако до окончания Великой Отечественной войны продолжался период широкого, но недостаточно глубокого использования материалов аэрофотосъемки. Изучались лишь те объекты, которые находили непосредственное отображение на аэрофотоматериалах.

Во второй половине XX в. повысился интерес к методам дешифрирования аэрофотоизображения. Аэрофотометоды стали использовать во всех географических науках и в ряде смежных наук. Этому способствовало появление новых видов аэрофотосъемки: черно-белой спектральной, цветной и цветной спектральной, а также совершенствование методов дешифрирования аэрофотоизображения.

Дешифрирование основывается на анализе прямых дешифровочных признаков:

- тона (или цвета),
- структуры,
- формы фотоизображения,
- размера фотоизображения,
- отбрасываемой объектами тени.

Но по прямым признакам могут быть отдешифрированы лишь компоненты, непосредственно изображенные на снимках (растительность, рельеф на безлесных участках, водные объекты, незадернованные горные породы), однако и для них эти признаки позволяют получать весьма скудные данные.

Значительно возрастает объем информации, получаемой с аэрофотоснимков, при использовании косвенных дешифровочных признаков. Такими признаками являются взаимосвязи объектов и явлений в пространстве и во времени.

Аэрометод – это метод исключительно первого этапа познания – сбора фактического материала и получения информации о природных комплексах. Последующая обработка собранных данных производится уже с применением других методов: математических, сравнительного, исторического и т.д. Однако, несмотря на это, значение его в географических исследованиях чрезвычайно велико. Дальнейшее развитие и совершенствование аэрометодов идет по пути автоматизации дешифрирования, а также в рамках аэрокосмических методов.

Геофизический метод почти столь же старый и традиционный, как сравнительный и картографический, тем не менее он относится к новым точным методам исследования, т.к. долгое время география и геофизика

развивались как одна наука. В дальнейшем геофизические методы в географии использовались лишь при изучении наиболее динамичных компонентов – воздушных и водных масс. Применение их к изучению таких сложных динамических систем, включающих в себя разные уровни организации материи, как природные территориальные комплексы и географическая оболочка, в целом стало качественно новым этапом в развитии геофизического метода в географии.

Геохимический метод, напротив, зародился лишь в начале XX в. на стыке химических наук и наук о Земле.

5. Методы исследований, используемые с 60–80 гг. XX века

Космические методы географических исследований начали развиваться на базе аэрометодов с 1960 г., когда был запущен первый метеорологический спутник и получен первый космический снимок Земли. Обладая основными достоинствами аэрометодов, космические методы имеют перед ними преимущество в том, что дают возможность получать в короткие сроки сопоставимую глобальную информацию о земной поверхности. Это позволяет реально перейти к целостному изучению географической оболочки Земли и слагающих ее компонентных оболочек, а также к установлению глобальных географических закономерностей.

Космические методы относятся к дистанционным методам исследования. В настоящее время проводится несколько различных видов космических съемок:

- фотографическая,
- телевизионная,
- спектрометрическая,
- микроволновая и др.

Основным отличием космических снимков от аэрофотоснимков является их намного большая обзорность, зависящая, как известно, от высотного положения летательного аппарата.

С помощью космических методов получают информацию предельно объективную, массовую, разнообразную, синхронную по обширным участкам географической оболочки. Это дает возможность изучать пространственно-временные изменения географической оболочки, современную структуру и динамику ПТК планетарного (глобального) и регионального уровней.

Математические методы издавна применялись в ряде отраслевых географических наук: климатологии, гидрологии, океанологии. О необходимости их использования в физической географии писал еще в середине 30-х гг. А.А. Григорьев. Однако пионером внедрения

математических методов в комплексную физическую географию стал Д.Л. Арманд.

Объективные трудности применения математических методов к изучению ПТК заключаются в сложности структуры объектов исследования, в чрезвычайно слабой формализации ландшафтных понятий и недостаточной математической подготовке географов.

В современной физической географии используются следующие методы:

- математической статистики,
- теории вероятности,
- математический и векторный анализ,
- теория множеств,
- теория графов,
- теория информации,
- теория распознавания образов,
- матричная алгебра и др.

Получение результатов исследования в виде карт, графиков, математических формул и т.д. по сути дела уже является моделированием.

Дальнейшие перспективы развития теоретического уровня в географии связаны с использованием математических и логических методов, а также методов моделирования и кибернетики.

Моделирование представляет собой естественный прием познания и практической деятельности, особую форму опосредования. При моделировании между исследователем и интересующим его объектом ставится некоторое промежуточное звено – модель. Модель должна быть похожа на оригинал, но она всегда чем-то отличается от оригинала (размерами, формой, субстратом, структурой, скоростью процессов и т.д.), так как при полном совпадении модели с оригиналом исчезает сам смысл моделирования, ибо модель перестает выполнять свои функции.

В течение столетий моделями пользовались без специального теоретического обоснования. Возникновение моделирования как метода теоретического познания связано с появлением в конце XVII в. учения И. Ньютона о подобии. Дальнейшее его становление произошло только в XIX в., после открытия закона сохранения и превращения энергии. Но свои более развитые формы моделирование приобрело в теоретическом естествознании лишь в XX в.

Классификацию моделей в применении к природным комплексам разработал А.Д. Арманд. Он различает модели природных комплексов по:

- **назначению** (теоретические, поисковые, портретные);
- **логическому пути построения** (дедуктивные, индуктивные);

- **степени отражения действительности** (статические, кинематические, динамические);
- **применению числового материала** (качественные, количественные);
- **характеру реализации** (физические, символические, идеальные);
- **учету случайных отклонений** (детерминированные, вероятностные);
- **учету физической сущности моделируемого процесса** (обмен веществом, обмен энергией, обмен информацией).

Значение моделирования для комплексной физической географии заключается в том, что оно позволяет в процессе упрощения изменить масштаб размерности, масштаб времени и масштаб сложности. С масштабом размерности географы имели дело с давних времен при построении карт. Изменение временного масштаба в комплексной физической географии начало практиковаться значительно позже в связи с изучением динамики ПТК. Наиболее интересным и одновременно наиболее трудным является моделирование масштабов сложности ПТК.

На разных этапах комплексных физико-географических исследований моделирование играет различную роль и применяются, как правило, разные модели. На этапе сбора фактического материала используются преимущественно портретные символические модели, репродукционные, аналоговые. Эти модели применяются давно и широко.

На этапе получения эмпирических закономерностей в науке обычно возрастает роль физических моделей. Создание физической модели ПТК невозможно как минимум до тех пор, пока не будут созданы модели живых организмов – составных частей ПТК. Поэтому в комплексной физической географии на этапе получения эмпирических закономерностей используются другие модели: символические портретные и поисковые, среди которых все большее значение приобретают математические модели. Находят применение также модели-представления.

На теоретическом этапе познания должны, прежде всего, использоваться идеальные модели, модели-представления. Перспективным для дальнейшего развития комплексной физической географии представляется использование преимуществ кибернетического моделирования как метода теоретического осмысления сложных динамических систем.

Таким образом, модели в географии используются давно, однако в настоящее время резко возросла роль теоретического моделирования, почему и метод моделирования отнесен к новейшим.

Лекция № 3

Объект физико-географических исследований

1. Географическая оболочка и природно-территориальные комплексы

Объектом изучения комплексной физической географии является географическая оболочка.

Географическая оболочка – сложное комплексное образование, состоящее из ряда компонентных оболочек (литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы), между которыми происходит обмен веществом и энергией, объединяющий эти разнокачественные оболочки в новое целостное единство, в особую планетарную систему. Продуктом взаимодействия компонентных оболочек, точнее, следствием этого взаимодействия являются разнообразные формы рельефа, осадочные породы и почвы, возникновение и развитие живых организмов, в том числе человека.

Важнейшими интегральными свойствами географической оболочки являются:

1. Способность аккумулировать и трансформировать солнечную энергию.
2. Насыщенность различными видами свободной энергии, обеспечивающими многообразие протекающих в ее пределах природных процессов.
3. Способность продуцировать биомассу и служить природной средой для существования и развития человеческого общества.

Являясь целостным образованием, географическая оболочка неоднородна внутри себя. В вертикальном направлении она распадается на ряд компонентных (частных) оболочек:

1. литосферу,
2. гидросферу,
3. атмосферу,
4. биосферу,
5. педосферу.

В каждой из данных оболочек преобладает вещество в определенном агрегатном состоянии или форме его организации. Вещество частных оболочек формирует различные компоненты природы:

- рельеф с образующими его горными породами,
- почвы с корой выветривания,
- водные и воздушные массы,
- сообщества растений и животных (биоценозы).

Между компонентными оболочками происходит обмен веществом, энергией и информацией, объединяющий эти разнокачественные оболочки в качественно новое целостное единство, свойства которого не сводятся к свойствам суммы слагающих его частей. Изучением компонентных оболочек как составных частей более сложного целого занимаются отраслевые физико-географические науки (геоморфология, гидрология, климатология, почвоведение, биогеография), материалы которых физико-географы используют в своих исследованиях.

Горизонтальная неоднородность географической оболочки выражается в существовании природно-территориальных и природно-аквальных комплексов.

Природные территориальные и природные аквальные комплексы (соответственно ПТК и ПАК) – это исторически обусловленные и территориально ограниченные закономерные сочетания взаимосвязанных компонентов природы.

Их обособление связано с территориальной дифференциацией энергии, обусловленной формой и происхождением планеты Земля: различным количеством лучистой энергии, поступающей из Мирового пространства, и внутренней энергии Земли, получаемой тем или иным участком географической оболочки.

И вертикальная, и горизонтальная неоднородность географической оболочки возникла в процессе ее формирования и развития, но вертикальная дифференциация (на геосферы) обусловлена, прежде всего, дифференциацией вещества, а горизонтальная (на ПТК) связана главным образом с пространственной дифференциацией энергии. Так как подавляющая часть энергии поступает и географическую оболочку извне и подвержена значительным изменениям в пространстве и во времени, горизонтальная дифференциация менее устойчива, более динамична и постоянно усложняется в процессе развития географической оболочки. В результате этого в пределах географической оболочки сформировалось большое количество ПТК разной величины и различной степени сложности, как бы вложенных друг в друга и представляющих собой систему соподчиненных единиц, определенную иерархическую лестницу, так называемую **таксономическую** систему. Чем крупнее комплекс, чем выше его ранг, тем больше неоднородность внутри него, тем более заметно его внутреннее многообразие, тем ярче выражена его индивидуальность, неповторимость, непохожесть на соседние комплексы.

Представление о природных территориальных комплексах зародилось в географии в конце XIX в. и сформировалось в первой половине XX в. Однако, разные исследователи называли изучаемые комплексы по-разному: ландшафтные зоны и географические комплексы,

ландшафты и микроландшафты, фации и эпифации, эпиморфы и урочища. Разной была степень внутренней сложности изучаемых объектов, а иногда просто названия, но сущность объектов сохранялась: в любом случае это были территориальные сочетания взаимосвязанных компонентов природы – ПТК.

Естественно, в процессе развития науки и накопления материалов по изучению ПТК представление о них уточнялось, дополнялось, совершенствовалось, уточнялись иерархия и диагностические признаки.

Одно из последних новейших определений термина ПТК принадлежит А.Г. Исаченко. Он определяет ПТК как «пространственно-временную систему географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое». Наряду с термином ПТК в качестве синонима иногда используются названия «геокомплекс», «геосистема», «географический комплекс», «ландшафтный комплекс» и даже «ландшафт».

2. Ландшафт: определение и трактовка понятия

Термин "ландшафт" происходит от немецкого "die Land-schaft" и дословно означает "вид", "пейзаж". В научную литературу термин был введен в 1805 году немецким географом А. Гоммейером, понимавшим ландшафт как сочетание нескольких местностей, видимых из одной точки и находящихся между определенными частями земной поверхности. В таком значении он впервые появился в немецкой географической литературе в начале XIX в. В русской географии этот термин утвердился благодаря работам Л.С. Берга и Г.Ф. Морозова как синоним природного территориального комплекса. Именно в таком значении существует ряд определений ландшафта, одно из наиболее полных принадлежит Н.А. Солнцеву:

Ландшафт – это генетически однородный природный территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из свойственного только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ.

В этом определении учтены основные особенности ландшафта:

а) это территория, обладающая генетическим единством, т.е. общностью происхождения и дальнейшего развития, в силу чего ее размеры довольно значительны – до сотен квадратных километров;

б) в его границах геологическое строение, рельеф и климат характеризуются относительной однородностью, благодаря которой

формируется система закономерно повторяющихся местообитаний для его биогенных компонентов;

в) каждый ландшафт отличается от другого своей структурой, т.е. набором более мелких ПТК, выступающих его структурными элементами. Последние связаны между собой генетически и динамически и образуют единую природную территориальную систему.

Н.А. Солнцев дает определение ландшафта "снизу", обращая внимание на состав более простых ПТК в его пределах. Вместе с тем ландшафт – один из многих природных территориальных комплексов, из которых состоит географическая оболочка. Поэтому А.Г. Исаченко предлагает определение ландшафта "сверху", подчеркивая, что оно служит дополнением к первому:

Ландшафт – генетически целостная геосистема, неделимая по зональным и азональным признакам, с единым геологическим фундаментом, однотипным рельефом, общим климатом, однообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов и специфическим планом внутреннего (морфологического) строения.

Существуют три трактовки термина «ландшафт»: региональная, типологическая, общая.

В соответствии с **региональной трактовкой** ландшафт понимается как конкретный индивидуальный ПТК, как неповторимый комплекс, имеющий географическое название и точное положение на карте. Такая точка зрения высказана Л.С. Бергом, А.А. Григорьевым, С.В. Калесником, ее придерживаются Н.А. Солнцев, А.Г. Исаченко и др. Благодаря региональному подходу получили развитие такие разделы ландшафтоведения как морфология ландшафта, динамика ландшафта, методика ландшафтного картографирования, систематика ландшафтов, прикладное ландшафтоведение.

По **типологической трактовке** (Л.С. Берг, Н.А. Гвоздецкий, В.А. Дементьев) ландшафт – это тип или вид природного территориального комплекса. В почвоведении существует понятие о типах и видах почв, в геоморфологии – о типах рельефа, а в ландшафтоведении можно говорить о типах, родах, видах ландшафта. Типологический подход необходим при средне- и мелкомасштабном картографировании ПТК значительных по площади регионов.

Общая трактовка термина «ландшафт» содержится в трудах Д.Л. Арманда и Ф.Н. Милькова. В их понимании синонимами «ландшафта» выступают природный территориальный комплекс, географический комплекс. Можно говорить: ландшафт Загородья, ландшафт Полесья, болотный ландшафт. Такая точка зрения широко распространена в научно-популярной географической литературе.

3. Вертикальное строение ландшафта

Ландшафт – это сложный природный территориальный комплекс, характеризующийся:

- 1) наличием природных компонентов;
- 2) наличием более мелких ПТК;
- 3) системой взаимосвязей между компонентами и между ПТК.

3.1. Компоненты ландшафта

Расположение, порядок компонентов и природных территориальных комплексов внутри ландшафта называют его **строением**.

Различают **вертикальное** (порядок компонентов) и **горизонтальное** (порядок ПТК) строение ландшафта.

В строении ландшафта отражаются основные черты и закономерности географической оболочки и особенности динамики каждого конкретного ландшафта.

Под **структурой** ландшафта в 60-х годах подразумевался характер расположения и сочетания более мелких ПТК.

В настоящее время **структуру ландшафта** понимают как совокупность внутренних взаимосвязей между компонентами (вертикальные связи) и более мелкими ПТК (горизонтальные связи). Наличие устойчивых постоянных взаимосвязей обеспечивает целостность, единство всего ландшафта.

В каждом ландшафте как бы в вертикальном разрезе представлены части всех сфер географической оболочки – литосферы, атмосферы, гидросферы, биосферы. Фрагменты этих сфер называют **природными компонентами**. По Н.А. Солнцеву:

- компоненты литосферы – земная кора,
- атмосферы – воздух,
- гидросферы – воды,
- биосферы – растительность и животный мир.

Компоненты литосферы, атмосферы и гидросферы часто называют **геомой**, а биосферы – **биотой**.

Компоненты обычно расчленяются на **элементы**, характеризующие их отдельные свойства или состояния. Элементами земной коры, например, выступают геологическое строение, литологический состав пород, тектонический режим, характер поверхности (рельеф) ПТК; элементами атмосферы – типы воздушных масс, атмосферная циркуляция, климат; растительности – ярусы растительных сообществ. Элементы ландшафта формируются в процессе развития и взаимодействия сфер, который направлен на постоянное усложнение свойств природных компонентов:

- почва есть продукт взаимодействия литосферы и компонентов биосферы в определенных климатических условиях,
- рельеф – производное литосферы, гидросферы, атмосферы и частично биосферы,
- микроклимат – режим состояний атмосферы при взаимодействии ее с рельефом и растительностью.

В пределах ландшафта все природные компоненты образуют различные сочетания, выступающие структурными частями любого ПТК, – от географической оболочки до фации. Учитывая это, Н.А. Солнцев предложил называть их **полными** (или пятичленными) ПТК и не смешивать с одночленными, двухчленными и другими природными комплексами (например, почвами или горными породами).

3.2. Взаимосвязи компонентов ландшафта

В русской географической литературе первая детальная разработка вопроса о взаимосвязи компонентов ПТК принадлежит В.В. Докучаеву. Он показал, что между почвенным покровом и всеми прочими компонентами существуют тесные закономерные связи. Без глубокого изучения таких взаимосвязей человек не в состоянии научиться управлять природой. Дальнейшее развитие этой идеи содержится в работах Л.С. Берга, Н.А. Солнцева.

Н.А. Солнцев выдвинул и обосновал идею о неравнозначности природных компонентов, в основе которой лежит разделение их на основные и производные, ведущие и ведомые.

Учитывая последовательность возникновения компонентов в процессе формирования географической оболочки и степень их воздействия друг на друга, Н.А. Солнцев пришел к выводу, что **ведущий**, т.е. наиболее «сильный», компонент – земная кора. Все прочие компоненты, постоянно испытывая на себе воздействие литогенной основы, по отношению к ней выступают как **ведомые**, т.е. более «слабые».

Ввиду того, что ряд компонентов построен с учетом убывания степени устойчивости и возрастания степени зависимости, место компонентов в нем всегда постоянно.

Взаимодействия компонентов проявляются через систему прямых и обратных связей.

Прямые связи – это наиболее устойчивые, отчетливо выраженные и постоянные воздействия, направленные от одного компонента к другому. Прямые связи между компонентами обуславливают в общем известные закономерности географической оболочки или любого другого ПТК. Например, вогнутым тектоническим структурам в рельефе соответствуют низменные формы рельефа.

Ландшафт представляет систему открытого типа. Это означает, что он находится в состоянии постоянного обмена веществом и энергией с другими системами и при этом не разрушается, а стремится к сохранению стабильного, устойчивого состояния. Такое свойство ландшафта обеспечивается за счет обратных связей. **Обратная связь** – это способность системы воздействовать на приходящий извне импульс, который в результате претерпевает определенные изменения, что чаще всего приводит к цикличности развития. Обратные связи постоянны, но выражены в ландшафте значительно слабее, чем прямые.

4. Горизонтальное строение ландшафта

Горизонтальное строение ландшафта выражается в наличии системы пространственно взаимосвязанных и соподчиненных ПТК. Одни из них, входящие в состав ландшафта и обуславливающие его внутреннюю неоднородность, носят название **морфологических единиц**, их сочетание образует **морфологическую структуру ландшафта**.

Наиболее полная разработка морфологической структуры ландшафта принадлежит Н.А. Солнцеву, благодаря его работам и работам его учеников (А.А. Видиной, Г.Н. Анненской, И.И. Мамай и др.) удалось выявить и определить все ПТК, входящие в состав ландшафтов равнинных областей, составить представление об их соподчиненности и разработать методику полевого картографирования.

Основные морфологические части (морфологические единицы) ландшафта – **фации** и **урочища**. Помимо них, во многих ландшафтах можно выделить промежуточные единицы – **местности**, **сложные урочища**, **подурочища**.

Простейший, элементарный ПТК называется **фацией**. Термин заимствован из геологии и введен в ландшафтоведение Л.С. Бергом в 1945 г. По определению Н.А. Солнцева **фация** – это природный территориальный комплекс, на всем протяжении которого сохраняется одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз.

Из определения следует, что основным диагностическим признаком фаций служит пространственная однородность слагающих ее компонентов. Эта однородность может нарушаться только воздействием человека, в результате чего возникают антропогенные модификации фаций, занимающие целиком или частично природные фации.

Причиной обособления фаций чаще всего бывает изменение рельефа, т.е. изменение местоположения. В связи с тем, что рельеф земной

поверхности очень неровный, его изменение происходит на небольших расстояниях, и фации имеют, как правило, малые площади.

Обычно фация занимает элемент или часть формы микрорельефа. Часто встречаются фации, занимающие часть элемента формы мезорельефа, например подножие делювиального склона, верхнюю выпуклую часть моренного холма и т.д. Иногда фация занимает весь элемент формы мезорельефа или целиком всю форму микрорельефа. В качестве примера можно привести фацию неглубокой блюдцеобразной западины, отличающуюся от окружающего ее выровненного пространства несколько повышенным увлажнением, глееватостью почвы, более влаголюбивой растительностью.

В обособлении фаций определенную роль также может играть крутизна или экспозиция склона, которая обуславливает различия в инсоляции, а следовательно, в нагревании склонов разной экспозиции.

Группа фаций, расположенных на одном элементе мезорельефа и объединенных общими процессами перераспределения питательных веществ, тепла и влаги, образует сопряженный ряд. Такие ПТК называют **подурочищами**. Данный термин был введен Д.Л. Армандом в 1952 г.

По определению Н.А. Солнцева, **подурочище** – это ПТК, состоящий из группы фаций, тесно связанных генетически и динамически вследствие их общего положения на одном из элементов формы мезорельефа одной экспозиции.

Фации, слагающие подурочище, отличаются ярко выраженной общностью местоположения, связаны генетически и динамически и вследствие этого имеют много общего в отношении природных свойств и процессов, их изменяющих (гравитационных, поверхностного стока и др.).

Следовательно, основным диагностическим признаком подурочища является приуроченность к определенному элементу формы мезорельефа одной экспозиции: к склону оврага, вершине моренного холма и т.д. Все фации, входящие в подурочище, обладают, таким образом, топологическим единством (единством местоположения), следствием которого является их сходство в отношении поступающего тепла и света. В пределах подурочища пофациально могут варьировать механический состав почв, условия почвенно-грунтового увлажнения и водного режима почв, а подчас и литологический состав пород. Это обуславливает разную степень смывости, оглеенности, оподзоленности почв, существование различных группировок растений и т.д.

Следующий, более крупный и всегда встречающийся в ландшафте комплекс – **урочище**. Данный термин встречается у Л.С. Берга, Л.Г. Раменского и закреплен Н.А. Солнцевым. **Урочище** есть ПТК, связанный с выпуклыми или вогнутыми мезоформами рельефа и

представляющий собой систему генетически, динамически и территориально взаимосвязанных фаций и подурочищ.

Как правило, урочища бывают четко обособлены в пространстве, так как каждое из них обычно занимает целиком всю форму мезорельефа. Особенно четко оконтуриваются урочища в условиях расчлененного рельефа с частым чередованием положительных и отрицательных форм: холмов и котловин, гряд и ложбин и т.д. Таким образом, пространственное совпадение урочищ с определенными формами рельефа является важнейшим диагностическим признаком при их выделении.

Кроме рельефа, причиной обособления урочищ может явиться изменение геологического строения (глубины залегания и характера коренных пород, подстилающих рыхлые наносы, состава рыхлых отложений и т.д.) или глубины залегания грунтовых вод. Если по простиранию одной формы мезорельефа наблюдается смена подстилающих пород, вскрываемых этой формой, то урочище будет занимать лишь часть, вернее отрезок формы мезорельефа, характеризующийся одинаковым геологическим строением.

Что касается приуроченности биокомпонентов к ПТК ранга урочища, то они не могут являться диагностическим признаком при выделении урочищ. Почвы и растительность в пределах урочища могут существенно изменяться от фации к фации (пофациально) вплоть до принадлежности к различным типам.

В зависимости от своего морфологического строения урочища делятся на **простые** и **сложные**.

Простое урочище – это урочище, в пределах которого каждый элемент формы рельефа занят только одной фацией. Т.е. в морфологической структуре таких урочищ отсутствуют подурочища.

Сложное урочище – это урочище, в пределах которого хоть один из элементов занят группой фаций (подурочищем), такое урочище будет сложным. Наиболее сложным является урочище, в котором каждый элемент рельефа представлен подурочищем.

В любом ландшафте встречаются весьма разнообразные урочища, но не все они в равной мере определяют внешний облик и природные свойства ландшафта.

Урочища, наиболее часто встречающиеся в ландшафте и определяющие его структуру, называют **основными**. Среди них выделяются **фоновые** урочища, или **доминанты**, занимающие наибольшие площади в ландшафте и образующие его фон. Обычно фоновыми являются урочища междуречных пространств, т.е. исходной поверхности территории, в большей или меньшей степени измененной последующими процессами.

Наряду с урочищами-доминантами в ландшафте часто встречаются более мелкие урочища, вкрапленные в основной фон, которые тоже играют важную роль в его морфологическом строении, хотя и не занимают больших площадей. Это – **субдоминанты**. Они более молоды, чем фоновые, так как возникли на исходной поверхности под влиянием более поздних геологических и рельефообразующих процессов, изменяющих эту поверхность. Субдоминантами часто бывают урочища растущих оврагов и мокрых балок, карстовых воронок, степных западин и т.д. Если фоновое урочище в каждом ландшафте часто одно, то субдоминантных может быть и два, и три. Встречаются **полидоминантные** ландшафты, в которых фонового урочища (доминанты) нет.

Состав основных (фоновых и субдоминантных) урочищ и их взаимное расположение характеризуют происхождение ландшафта, направленность современных процессов и типичные черты различных компонентов, поэтому его изучение важно для познания ландшафта.

Кроме основных урочищ в каждом ландшафте имеются урочища, мало распространенные или встречающиеся единично. Они не определяют морфологической структуры ландшафта, но придают ей своеобразные черты. Это – **дополняющие** или **второстепенные** урочища. Среди них выделяются **редкие** и **уникальные**. Часто такие урочища проливают свет на историю развития ландшафтов изучаемой территории (**реликтовые** урочища) и раскрывают тенденции их будущего развития.

Характерные сочетания закономерно повторяющихся урочищ образуют более крупные ПТК – местности и ландшафты.

Наиболее крупная промежуточная морфологическая единица ландшафта – **местность** (термин Г.Н. Высоцкого). К.И. Геренчук в 1956 г. предложил называть местностью ПТК более высокого ранга, чем урочище. Именно в таком понимании этот термин встречается в работах Н.А. Солнцева, А.Г. Исаченко, В.А. Дементьева.

Таким образом, **местность** – это наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, характеризующаяся особым вариантом сочетания основных урочищ данного ландшафта (по Н.А. Солнцеву).

Как и подурочище, это факультативная единица. Местности могут встречаться в пределах одного ландшафта и отсутствовать в другом.

Местность различными авторами определяется и выделяется по-разному. Обособление местностей может быть вызвано варьированием на пространстве ландшафта:

- литологического состава поверхностных отложений (покровные суглинки – водно-ледниковые пески и т.д.),
- характера подстилающих пород (известняки – глины),

– комплексов форм рельефа (гривисто-ложбинная – бугристо-западинная пойма),

– интенсивности современных рельефообразующих процессов (интенсивная овражная эрозия на приречной равнине – замедленное развитие овражно-балочной сети на удаленных от рек участках ландшафта) и т.д.

5. Классификация ландшафтов

Классификация – один из способов систематизации, имеющий своей целью разделение на группы предметов, однородных в каком-либо отношении и равных по рангу.

Следовательно, классифицировать можно урочища, фации, ландшафты, но нельзя одной классификацией охватить все категории ПТК. Классификации позволяют выявить в изучаемых объектах черты сходства и различия, порядок расположения и соподчинение. Без классификации невозможно составить ландшафтную карту.

При разработке классификации следует придерживаться некоторых логических правил, знание которых поможет избежать ошибочных построений. Д.Л. Арманд сформулировал правила деления понятий, принятые в логике, применительно к географическим классификациям.

1. Сумма выделенных видов должна быть равна объему родового понятия. Вид, как наименьшая единица классификации, всегда входит в состав более крупного выдела – рода. Недопустимо, чтобы в границах рода были виды, не относящиеся к данному роду или подчиняющиеся другой, более высокой единице классификации.

2. В пределах одной ступени классификации, подчиненной одному родовому понятию, должен выдерживаться только один классификационный признак. Это правило обязывает более широко использовать метод ведущего фактора. Если при разработке классификации заранее отобрать несколько наиболее существенных признаков и выявить их соподчинение, каждый из них будет выступать в качестве ведущего на данной ступени классификации. Остальные признаки, характеризующие ПТК, могут считаться второстепенными, сопутствующими ведущему, и не должны влиять на выделение самостоятельных комплексов.

3. Группы, выделенные по видовым отличиям, должны исключать друг друга, чтобы ни один классифицируемый объект нельзя было отнести к двум группам. Применительно к классификациям ландшафтов приведенное правило требует четких и недвусмысленных формулировок, исключающих возможность относить один и тот же вид к двум различным родам ландшафтов.

4. В классификациях нежелательно пропускать логические ступени. При нарушении этого правила классификация теряет стройность и логичность, хотя и может оставаться достоверной. Если, например, решено, что классификация будет четырехступенной, нельзя делать исключения из этого принципа. Не рекомендуется, чтобы в одних случаях ранжирование комплексов производилось по 4, а в другом – по 3 ступеням.

Среди классификаций ПТК наибольшее теоретическое и практическое значение имеют классификации ландшафтов. Разработке этого вопроса посвящены работы Ф.Н. Милькова, А.Г. Исаченко, В.А. Николаева, Н.А. Гвоздецкого и др. к настоящему времени теоретически разработан один из важнейших вопросов классификации – определены **основные единицы классификации**. Общепринятыми стали такие понятия, как отдел, система, класс, тип, род, вид ландшафтов.

Высшей классификационной категорией считается **отдел ландшафтов**, выделяемый по типу контакта и взаимодействия сфер в структуре географической оболочки Земли. По этому признаку различают отделы наземных, земноводных, водных, донных ландшафтов. Внутри отделов в зависимости от зональных различий баланса тепла и влаги обособляют **системы** – субарктических, бореальных, суббореальных и других ландшафтов. С учетом секторных климатических особенностей системы ландшафтов расчленяют на **подсистемы**. Например, в составе системы бореальных ландшафтов можно назвать подсистемы умеренно континентальных, континентальных, резко континентальных ландшафтов.

Границами **класса ландшафтов** служат крупные морфоструктуры высшего порядка и типы природной зональности. Принято различать два основных класса – равнинных и горных ландшафтов.

Тип ландшафтов зависит от зональных особенностей, важнейшие из которых – соотношения тепла и влаги, обуславливающие режим поверхностных и грунтовых вод, характер и направленность основных природных процессов, состав и структуру фито- и зооценозов. В качестве типов выступают тундровые, лесные, лесостепные, пустынные и другие ландшафты.

Для вычленения **рода ландшафтов** В.А. Николаев в качестве главного критерия выдвигает генетический тип рельефа, а Г.И. Юренков – провинциальные особенности типов ландшафтов (восточноевропейские ландшафты смешанных лесов, дальневосточные ландшафты смешанных лесов).

Вид ландшафтов – наиболее мелкая единица классификации, выделяемая либо по генетическим особенностям территории (А.Г. Исаченко, Н.Л. Беручашвили, Г.И. Юренков), либо по структуре доминирующих урочищ (В.А. Николаев).

Наряду с перечисленными основными единицами классификации ландшафтов существуют промежуточные – **подкласс**, **подтип**, **подрод**, **подвид** и др. Например, в классе равнинных могут быть подклассы возвышенных и низменных ландшафтов; в типе лесных – подтипы северотаежных, среднетаежных, южнотаежных ландшафтов. Обособление таких категорий диктуется собранным и проработанным материалом, степенью его детальности и достоверности, масштабом карты. Как и основные, промежуточные единицы занимают строго определенное место в таксономической системе и подчиняются всем правилам классификации.

Первая классификация ландшафтов Беларуси была опубликована В.А. Дементьевым и Г.И. Марцинкевич в 1968 г. Основным принципом классификации выдвигался генетический. Главный ее недостаток – отсутствие четкой системы классификационных единиц.

Современная классификация ландшафтов Беларуси разработана применительно к карте масштаба 1:600 000 (авторы Н.К. Клицунова, Г.И. Марцинкевич, Л.В. Логинова, Г.Т. Хараничева, научный редактор А.Г. Исаченко), опубликованной в 1984 г. В данной классификации используются основные и промежуточные классификационные единицы.

Высшей классификационной единицей принят **класс ландшафтов**. Территория Белоруссии целиком расположена в пределах Восточно-Европейской платформы с равнинным рельефом и четко выраженной структурой широтных зон, поэтому ее ландшафты относятся к классу равнинных.

Следующая единица – **тип ландшафтов** – выделена с учетом биоклиматических факторов. Положение территории Белоруссии в умеренных широтах с благоприятными условиями для произрастания лесов предопределило принадлежность ее ПТК к умеренно континентальному лесному типу ландшафтов.

Вместе с тем протяженностью территории с севера на юг более чем на 500 км обусловлены изменения гидротермического режима в указанном направлении. На этом основании обособлено два **подтипа ландшафтов**: подтаежный (смешанно-лесной) и полесский (широколиственно-лесной). Первый подтип охватывает северную и центральную, второй – южную части страны. Граница между ними проходит по северной окраине Белорусского Полесья. Подтаежный подтип ландшафтов сформировался под влиянием зональных закономерностей и отражает характерные черты природных зон. Формирование полесского подтипа ландшафтов связано в первую очередь с геолого-геоморфологическими особенностями территории, что предопределило своеобразие почвенно-растительного покрова и структуры более мелких ПТК.

Следующая единица классификации – **роды ландшафтов**, объединяющие сходные по генезису и времени образования ПТК (холмисто-моренно-эрозионные, моренно-зандровые, аллювиальные террасированные и др.). Исключение составляют нерасчлененные комплексы, выделение которых на уровне родов ландшафтов сопряжено с некоторым отступлением от генетического принципа. Нерасчлененные комплексы речных долин и нерасчлененные комплексы с преобладанием болот в определенной мере азональны и не укладываются в границы подтипов, как все прочие роды ландшафтов.

Помимо ведущего – генетического фактора, род ландшафтов обособляется с учетом ряда дополнительных признаков – степени дренированности территории, типов почв и растительных формаций. Сельскохозяйственные угодья, представленные во всех без исключения родах ландшафтов, в названиях последних опущены.

Роды ландшафтов занимают строго определенную гипсометрическую ступень и в их положении над уровнем моря прослеживается четкая закономерность. Одни из них – низменные – приурочены к низким абсолютным отметкам (80–150 м), другие – возвышенные – к максимальным (200–346 м), третьи – средневысотные (150–200 м) занимают промежуточное положение. Так как низменные, средневысотные и возвышенные ландшафты объединяют по несколько родов ландшафтов, они выделяются в качестве промежуточной классификационной единицы, названной **группой родов**.

Внутри родов вычленяются **подроды ландшафтов**, ведущим признаком обособления которых является характер поверхностных четвертичных отложений. В этом плане территория республики достаточно разнообразна.

Ведущим признаком выделения самой мелкой единицы классификации – **вида ландшафтов** – выступает мезорельеф, дополнительным – характер растительности на уровне групп растительных ассоциаций. Разнообразие мезорельефа и, следовательно, видов ландшафтов обусловлено главным образом историей формирования ландшафтов и тем самым подчинено родовым категориям.

Что касается растительности внутри вида, то она представлена обычно несколькими группировками, что предопределено разнообразием мезорельефа, почв, степени увлажнения территории.

Лекция № 4

Ландшафтно-геохимический подход к изучению природных территориальных комплексов

1. Основные понятия геохимии ландшафта

В геохимии ландшафта используется своя терминологическая система.

Понятие **элементарный ландшафт** у геохимиков примерно соответствует фации у ландшафтоведов.

Фации, сменяющие друг друга от местного водораздела к местной депрессии, связанные между собой миграцией веществ, представляют собой геохимически сопряженный ряд – **звено** или **катену**.

Части звеньев, приуроченные к разным элементам форм мезорельефа (вершинным поверхностям холмов, склонам, депрессиям), соответствуют подурочищам.

Для урочищ и местностей, принятых в ландшафтоведении, в геохимии ландшафтов нет аналогов. В литературе – это просто **геохимические ландшафты**, среди которых различают простые и сложные. **Простые** состоят из одинаковых звеньев и возникают в условиях однородного состава пород и простого расчленения рельефа. **Сложные** состоят из разных звеньев и формируются на разных породах или (и) при сильном расчленении рельефа.

В процессе ландшафтно-геохимических исследований используется много различных показателей, которые можно разделить на две группы.

Первая группа – **кларки** и **местные кларки**. Это показатели абсолютного содержания химических элементов в ландшафтах, их компонентах, ярусах и отдельных элементах.

Вторая группа – различные **геохимические коэффициенты**, выражающие относительное распределение элементов в изучаемых объектах в цепях их сопоставления друг с другом.

Кларки элементов – числа, выражающие среднее содержание химических элементов в земной коре, гидросфере, Земле в целом, космических телах и других геохимических или космохимических системах. Различают кларки **весовые** (в %, г/т или г/г) и **атомные** (в % от числа атомов).

Местные кларки – это мера распространения химических элементов в различных ярусах, компонентах и отдельных элементах ландшафтов. Местные кларки широко используются для расчета второй группы геохимических показателей.

Довольно широкое применение получили кларки **концентрации** и **рассеяния**. **Кларк концентрации**, означает отношение содержания

химического элемента в конкретном природном объекте к кларку литосферы.

Кларк рассеяния, по смыслу обратный кларку концентрации. **Кларк рассеяния** означает отношение кларка элемента в литосфере к его содержанию в природном объекте.

К числу основных понятий относится и **сопряженный анализ**. Б.Б. Полынов называл его ведущим методом ландшафтно-геохимических исследований.

Сопряженный анализ – это специфический метод исследования в геохимии ландшафта, заключающийся в одновременном изучении химического состава всех компонентов ландшафта (горных пород, коры выветривания, поверхностных и подземных вод, почв, растительности) и в последующем сравнении полученных результатов между собой как в пределах одного элементарного ландшафта, так и смежных с ним.

М.А. Глазовская считает, что это определение включает два взаимосвязанных аспекта в комплексных физико-географических исследованиях:

1) сопряженный анализ гомогенного ПТК – фации, при котором основное внимание уделяется изучению радиальной миграции по вертикальному профилю ПТК;

2) сопоставление вертикальных геохимических профилей фации, образующих сопряженные ряды в пространственной структуре более сложного гетерогенного ПТК, т. е. изучение латеральной (или, весьма условно, горизонтальной) миграции от автономных ПТК к подчиненным.

Под **радиальной (или вертикальной) миграцией** подразумевается перемещение веществ от земной поверхности в глубь почвенного профиля и далее.

В геохимии ландшафта **латеральной (горизонтальной или боковой) миграцией** называют перемещение (чаще всего сток) веществ по земной поверхности из одного ПТК в другой, что может происходить гораздо быстрее вертикального просачивания;

Зоной выщелачивания в геохимии ландшафтов называют преимущественно ту часть вертикального профиля элементарного ландшафта (фации), в которой под влиянием атмосферных осадков происходит перемещение вещества от поверхности вниз по профилю.

2. Условия миграции элементов

Вода - главный фактор миграции элементов. В геохимии ландшафтов все элементы классифицируются по их отношению к

1. окислительно-восстановительным условиям среды
2. щелочно-кислотным условиям среды.

Выделяются три типа окислительно-восстановительных условий:

1. окислительные,
2. восстановительные глеевые,
3. восстановительные сероводородные.

В последних двух случаях в среде нет свободного кислорода, и обе среды восстановительные, но их свойства в геохимическом отношении весьма различны: глеевая среда благоприятна для миграции многих металлов (железа, марганца и других); в сероводородной среде условия для миграции неблагоприятны в связи с образованием нерастворимых сульфидов.

По щелочно-кислотным условиям все воды делятся на четыре основных класса (таблица 2).

Сильнокислые воды содержат свободную серную кислоту, образующуюся при окислении пирита и других дисульфидов. В природных условиях они встречаются в зонах окисления сульфидных месторождений, в угольных шахтах, в вулканических районах. В таких водах легко мигрирует большинство металлов, в том числе Fe, Al, Cu, Zn и др.

Кислые и слабокислые воды весьма характерны для тундровых и лесных ландшафтов. Их кислотность связана с разложением органического вещества и поступлением угольной кислоты и других органических кислот. В кислых и слабокислых водах легко мигрируют металлы в формах бикарбонатов и комплексных соединений с органическими кислотами. Слабокислые воды очень широко распространены в верхних горизонтах земной коры.

Таблица 2 – Классы вод по щелочно-кислотным условиям

Щелочно-кислотные условия вод	Окислительно-восстановительные условия вод		
	кислородные	глеевые	сероводородные
Сильнокислые (pH < 3 – 4)	сильнокислые	сильнокислые	сильнокислые
Кислые и слабокислые (pH 3(4) – 6)	кислые	кислые	кислые
Нейтральные и слабощелочные (pH 6,5 – 8,5)	нейтральные и щелочные	нейтральные и щелочные	нейтральные и щелочные
Сильнощелочные содовые (pH > 8,5)	содовые	содовые	содовые

Нейтральные и слабощелочные воды характерны для лесостепных, степных, полупустынных и пустынных ландшафтов. Условия

миграции менее благоприятны для большинства металлов, которые здесь осаждаются в форме нерастворимых гидроокислов карбонатов и других солей. Анионогенные элементы (Si, Ge, As, V, U, Mo, Se и др.), напротив, мигрируют в них сравнительно легко. Органические кислоты при разложении органики полностью нейтрализуются CaCO_3 и другими соединениями кальция, магния, натрия и калия, которыми богаты почвы и породы.

Сильнощелочные воды содержат соду. Встречаются они в некоторых лесостепных ландшафтах, в содовых солончаках и др. В содовых водах легко мигрируют Si, Al, Mo и комплексные карбонатные соединения Си, Zn, Be, V, редких земель иттриевой группы, Se, Zr и др.

3. Геохимические барьеры

Границы между разными геохимическими обстановками называются **геохимическими барьерами**.

По направленности миграционного потока различают барьеры **радиальные** и **латеральные**, которые, в свою очередь, по способу переноса веществ подразделяются на **диффузные** и **инфильтрационные** (первые более характерны для аквальных комплексов).

Различают **макро-, мезо- и микробарьеры**. Барьеры в почвах относятся к радиальным микробарьерам, ширина их (мощность) измеряется сантиметрами или даже миллиметрами. Ширина переходной полосы от природных комплексов нормального увлажнения к типичному болоту носит латеральный характер и может измеряться десятками и сотнями метров; это уже мезобарьеры. Типичный аквальный макробарьер, а также латеральный – устье крупной реки, впадающей в море (или океан), и прибрежная акватория. Здесь происходит смешение пресных и соленых вод и ширина барьера может составлять многие сотни и тысячи метров.

По изменению типов миграции элементов А.И. Перельман выделяет следующие типы барьеров:

1) **природные** (механические, физико-химические, биохимические),

2) **техногенные**.

В ландшафтных исследованиях, также как и в геохимии ландшафтов, наибольшее внимание уделяется физико-химическим барьерам.

Среди физико-химических барьеров А.И. Перельман выделяет десять основных классов: **А** – кислородный, возникающий при резкой смене восстановительной среды на окислительную; **В** – сероводородный, возникающий при смене окислительной среды на восстановительную; **С** – глеевый, возникающий при смене окислительной среды на восстановительную; **Д** – щелочной при резком повышении рН; **Е** – кислый

при резком понижении рН; **F** – испарительный; **G** – сорбционный, **H** – термодинамический; **J** – сульфатный; **K** – карбонатный.

4. Ландшафтная катена

Термин «катена» введен почвоведом. Изначально он означает ряд взаимосвязанных разновидностей почв, расположенных на склоне.

Термин широко вошел в геохимию ландшафтов, обогатившись представлением о сопряженных природных комплексах, объединяемых однонаправленной миграцией химических элементов.

В современном ландшафтоведении получил признание термин **ландшафтная катена**, обозначающий цепочку закономерно сменяющихся друг друга морфологических единиц ландшафта (фаций, подурочищ, урочищ, местностей) от водораздела вниз по склону, к его подножию и до ближайшего водоприемного объекта, связанных однонаправленным потоком вещества и энергии.

На элементарных (фациальных) катенах или микрокатенах (**рисунок 1**) выявляются наиболее тесные, непосредственные связи; здесь ярко видны различия между поступлением и выносом веществ в разных фациях.

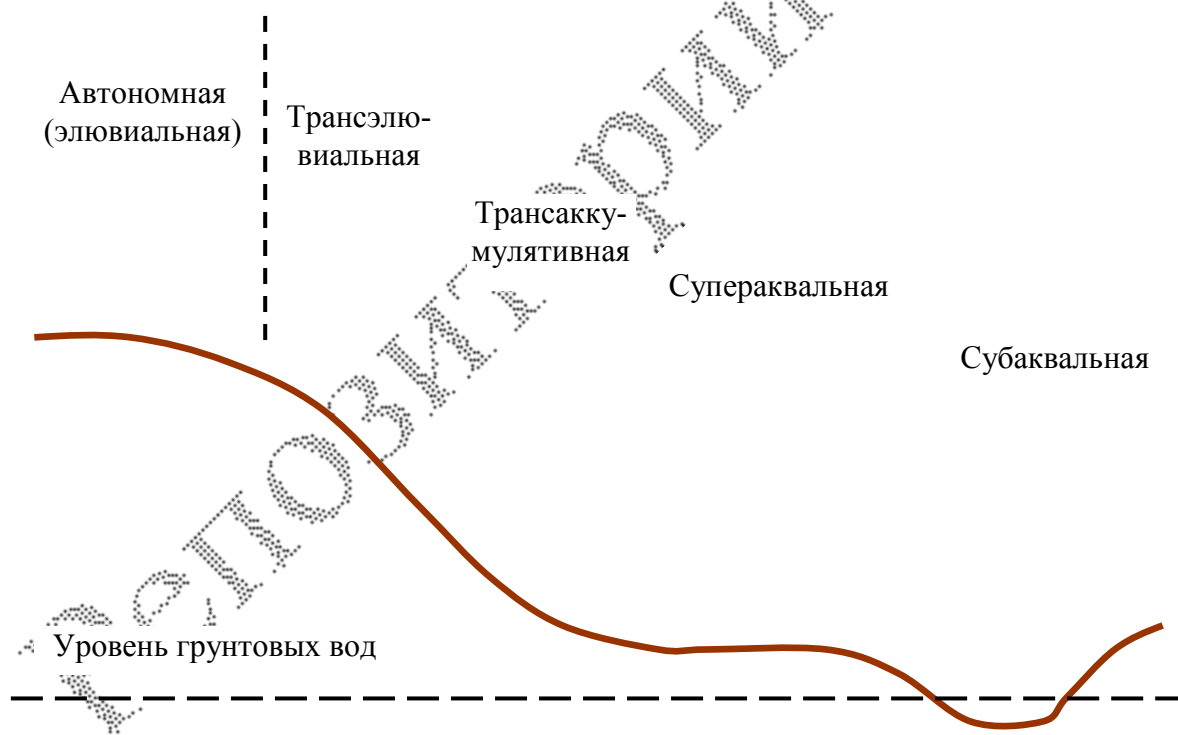


Рисунок 1 - Элементарная (фациальная) ландшафтная катена

В элювиальные (автономные) фации, расположенные в верхнем звене катены, поступление веществ происходит только из атмосферы, вынос – через фильтрацию вниз (в радиальном направлении) и испарение в

атмосферу. Кроме того, вынос осуществляется с латеральным (боковым) стоком.

В **трансэлювиальных фациях**, в верхней (выпуклой) части склона, основным процессом становится латеральный вынос, т.е. транзит материала, поступающего сюда сверху, из автономных фаций с поверхностным и внутрпочвенным стоком и следующего далее вниз по склону.

В нижней части склона, в **трансаккумулятивных фациях**, как только склон становится вогнутым, частицы теряют скорость, и начинается их накопление, происходит частичная аккумуляция принесенного сверху материала. В супераккумулятивных фациях уровень грунтовых вод приближен к поверхности, и фации получают подпитку снизу – дополнительные вещества в процессе капиллярного поднятия влаги.

Субаккумулятивные (подводные) фации – особые природные комплексы, режим которых определяется, в первую очередь, водоемом, но, конечно, и влиянием веществ, принесенных сверху, из природных комплексов его бассейна.

Главное заключается в том, что в катене всегда происходят три процесса – вынос, транзит и аккумуляция, поэтому есть хотя бы три звена: **автономное** (иначе – автоморфное, элювиальное), **транзитное** и **аккумулятивное**. Автономное звено во многом определяет цепь дальнейших трансформаций, поэтому оно называется главным, а остальные – подчиненными.

Катена может заканчиваться не водоемом, а, например, сухой котловиной или делювиальным шлейфом, и тогда сопряжение будет неполным. Среди элювиальных фаций могут встретиться замкнутые понижения – элювиально-аккумулятивные фации. Трансаккумулятивные фации часто характеризуются одновременно и накоплением, и выносом материала, и тогда их правильнее было бы называть трансэлювиально-аккумулятивными.

Говоря о ландшафтных катенах, наряду с микрокатенами, можно говорить и о гораздо более сложных **мезо-, макро- и мегакатенах**.

Лекция № 5

Ландшафтно-геофизический подход к изучению природных территориальных комплексов

1. Истории развития метода и его сущность

Долгое время география и геофизика развивались в рамках одной науки. Даже в XIX столетии географы не всегда разграничивали эти две науки. До относительно недавнего времени геофизические методы использовались в географии преимущественно при изучении наиболее динамичных компонентов – воздушных и водных масс.

Качественно новый этап развития геофизического метода в географии – применение его к изучению таких сложных динамических систем, включающих в себя разные уровни организации материи, как ПТК и географическая оболочка в целом.

Геофизический метод в комплексной физической географии включает всю совокупность приемов, при помощи которых изучаются физические свойства ПТК и физико-механический аспект процессов обмена веществом, энергией и информацией как внутри комплекса, так и комплекса с окружающей средой, так как именно эти процессы составляют сущность взаимосвязей ПТК. У его истоков стояли А.А. Григорьев, М.И. Будыко и Д.Л. Арманд.

Геофизический метод в комплексной физической географии первоначально был применен для исследования энергообмена в пределах довольно крупных ПТК (природных зон) и базировался на использовании массовых данных наблюдений на станциях гидрометеосети. Дальнейшее применение его для детального изучения более мелких ПТК тормозилось отсутствием необходимых для этих целей фактических данных.

Д.Л. Арманд, обосновавший самостоятельность геофизического направления в ландшафтоведении, считал, что ведущее место в нем занимает проблема обмена веществом и энергией между живой и мертвой природой.

В 60–70-х гг. XX в. создан ряд комплексных физико-географических стационаров, исследования на них, призванные обеспечить сбор фактического материала путем инструментальных наблюдений в разных ПТК, приобретают достаточно широкий размах. Круг наблюдаемых явлений и процессов, а подчас и методика работ на этих стационарах, были различны, по-разному были расставлены акценты исследования, но все они по существу были направлены на изучение различных аспектов функционирования ПТК и их состояний (суточных, внутрисезонных, сезонных, годовых и многолетних).

Дополнительный толчок развитию геофизического направления в комплексной физической географии в 70-х гг. дает использование дистанционных методов исследования. Особенно широкие возможности для этого открылись с появлением пилотируемых космических кораблей и искусственных спутников. Материалы разнообразных космических съемок (в видимой и инфракрасной частях спектра, спектрометрической, микроволновой, электромагнитной и др.) в сочетании с наземными исследованиями позволили установить связи между образом ПТК на различных снимках («спектральным образом») и их характеристиками, на основании которых путем дешифрирования космических снимков можно получать массовые данные о состоянии и функционировании различных ПТК, устанавливать закономерности их динамики и развития.

Под **функционированием ПТК** понимается «вся совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации энергии, вещества, а также информации в геосистеме». Таким образом, функционирование ПТК состоит из множества элементарных процессов, имеющих физическую, химическую или биологическую основу.

Одно из главных функциональных звеньев ПТК – влагооборот (круговорот воды в природе). Другим звеном является минеральный обмен (геохимический круговорот). Влагооборот, минеральный обмен и газообмен (как его часть) охватывают все потоки вещества в ПТК (массообмен). Однако известно, что перемещение, обмен и преобразование вещества сопровождается поглощением, высвобождением и трансформацией энергии, т.е. массообмен неразрывно связан с энергообменом, который, в свою очередь, является специфическим функциональным звеном ПТК.

Что касается **информации** - свойства систем отражать внешние сигналы, производя при этом внутренние, то изучать обмен ею (информацией) географы пока еще должным образом не научились (это дело будущего), поэтому геофизический метод в его современном виде разработан для изучения массо- и энергообмена как важнейшей составляющей функционирования ПТК.

Таким образом, главным подходом к исследованию функционирования ПТК является изучение трех главных его звеньев – влагооборота, минерального обмена и энергообмена. В каждом из них необходимо различать биотическую и абиотическую составляющие.

Наличие биоты в большей или меньшей степени накладывает отпечаток на все три функциональных звена ПТК, однако, пожалуй, сильнее всего влияет на обмен вещества. Наиболее активной частью минерального обмена является биологический обмен, получивший

название малого биологического круговорота, который выделяется в качестве самостоятельного функционального звена.

Возможны два разных подхода к изучению функционирования ПТК и его отдельных звеньев.

Один из них заключается в том, что различные процессы (степень их сложности может быть разной) изучаются самостоятельно. Этот подход не вполне отвечает задачам познания ПТК как целого. Он более характерен для отраслевых исследований, однако используется и в комплексной физической географии, где на интеграции элементарных процессов по формам движения материи с последующим их изучением на уровне и методами современной физики или химии базируется развитие таких новых направлений, как геофизика и геохимия ландшафта.

Другой путь – изучение функционирования ПТК по принципу «черного ящика»: суммарно учитывается все вещество или энергия, поступающие в ПТК (на входе) и выходящие из него (на выходе), не вдаваясь в детали, что и как происходит внутри комплекса. При таком подходе теряется сущность и географический смысл протекающих в природе процессов, для познания которых важно изучать не только внешние потоки, но и внутренний оборот, так как от него зависят многие свойства ПТК, и том числе и его устойчивость по отношению к внешним воздействиям. Внутренние потоки по своей интенсивности намного превосходят внешние.

Количественная оценка соотношения между внешним и внутренним массо- и энергообменом ПТК и в целом его функционирование даются в виде баланса вещества и энергии. Следовательно, балансовые уравнения ПТК - это средство их физического описания. Активным сторонником метода балансов был Д.Л. Арманд.

Важное значение этого метода неоднократно подчеркивал и А.А. Григорьев, считавший, что приходе-расходные балансы вещества и энергии являются внешним выражением качественных различий физико-географического процесса.

Метод балансов позволяет рассматривать потоки вещества и энергии, поступающие в ПТК и выходящие из него, а также внутренние преобразования и связи процессов внутри комплекса. Недостаток этого метода - неполное отражение сущности природных процессов. Для составления балансов надо знать величины поступления разных видов вещества и энергии в ПТК, их внутреннего обмена, метаболизма и аккумуляции, а также выноса за пределы ПТК. Материалов для расчета баланса конкретных ПТК накоплено еще очень мало, поэтому приходится пока пользоваться не всегда однородными, часто отрывочными или косвенными данными.

2. Радиационный баланс

Основным источником энергии многих природных процессов является лучистая и тепловая энергия Солнца, которая по плотности многократно превосходит все другие источники энергии в географической оболочке (внутреннее тепло Земли, энергия других космических тел и др.). Способная превратиться в другие виды энергии (тепловую, химическую и механическую), солнечная радиация наиболее эффективна для функционирования ПТК. За ее счет происходят внутренние обменные процессы в природном комплексе, включая влагооборот и биологический круговорот. Следовательно, все вертикальные и многие горизонтальные связи ПТК прямо или косвенно связаны с трансформацией солнечной энергии. Поэтому важнейшее значение при геофизических исследованиях имеет определение радиационного и теплового балансов ПТК. Они измеряются в ккал/см² или кДж/м² (единицы СИ) в год, либо в ккал/см² в минуту.

Радиационный баланс рассчитывается по формуле 1:

$$R = Q(1 - A) - E_{\text{эф}} \quad (1)$$

где R – радиационный баланс, A – альbedo, $E_{\text{эф}}$ – эффективное длинноволновое (тепловое) излучение, Q – суммарная радиация, которая рассчитывается по формуле 2.

$$Q = I + S \quad (2)$$

где Q – суммарная радиация, I – прямая радиация, S – рассеянная радиация.

Альbedo (отражательная способность) измеряется отношением отраженной коротковолновой радиации (D) к суммарной радиации (Q) и рассчитывается по формуле 3:

$$A = \frac{D}{Q} \quad (3)$$

где A – альbedo, D – отраженная коротковолновая радиация, Q – суммарная радиация.

Оно весьма существенно изменяется от комплекса к комплексу и является важнейшей геофизической характеристикой ПТК. Это обусловлено зависимостью альbedo от особенностей деятельности

поверхности, которая является продуктом формирования комплекса и отражает его специфику.

Эффективное излучение определяется по формуле 4:

$$E_{\text{эф}} = E_3 - E_a \quad (4)$$

где $E_{\text{эф}}$ – эффективное излучение, E_3 – тепловое излучение земной поверхности; E_a – встречное тепловое излучение атмосферы, направленное к деятельной поверхности.

Эффективное излучение зависит от температуры излучающей поверхности, облачности и влажности воздуха, поэтому тоже изменяется от комплекса к комплексу, порой весьма существенно.

Особенности радиационного баланса ПТК зависят не только от его географического (широтного) положения, режима облачности и запыленности атмосферы, которые могут быть одинаковы на значительных пространствах, но и от многих местных (локальных) факторов: экспозиции и крутизны склона, альbedo деятельной поверхности, теплоемкости литогенной основы и т.д., поэтому радиационный баланс даже рядом расположенных фаций может существенно отличаться.

Радиационный баланс выражает то количество солнечной энергии, которое задерживается (поглощается) земной поверхностью, преимущественно растительностью и почвой. Чрезвычайно интересно проследить дальнейшие пути поглощенной энергии в природном комплексе, где она преобразуется в другие виды энергии, главным образом в тепловую и лишь в малой дозе и временно – в химическую энергию органического вещества.

3. Тепловой баланс

Пути преобразования поглощенной энергии в ПТК можно проследить с помощью его теплового баланса.

Основной приходной статьей баланса является поглощенная солнечная радиация (R). Второстепенной статьей, доля которой столь мала, что в подавляющем большинстве ПТК ею можно пренебречь, служит внутренняя теплота Земли.

Главными статьями расхода являются турбулентный обмен теплотой между подстилающей поверхностью и атмосферой (P_A) и затраты теплоты на испарение как физическое (LE), так и транспирацию растений (LT), где L – скрытая теплота парообразования. Соотношение этих двух статей в общих чертах подчинено закону зональности. В гумидных районах затраты теплоты на испарение превышают затраты на турбулентный обмен, а в аридных основная часть теплоты расходуется на турбулентный поток

теплоты в атмосферу. Обе эти статьи могут менять свой знак в разное время суток и в отдельные сезоны года, т.е. вместо испарения может происходить конденсация влаги (LC) в виде росы или инея. А турбулентный поток теплоты может быть направлен не только от земной поверхности в атмосферу, но и из атмосферы к поверхности Земли.

На другие статьи расхода тратится лишь небольшая часть теплоты, тем не менее, они играют значительную роль в функционировании ПТК. Особой статьей расхода являются затраты теплоты на биохимическую реакцию фотосинтеза, в результате которой происходит накопление солнечной энергии в растительной массе. Содержание энергии в образовавшейся фитомассе (энергетический эквивалент) определяется по калорийности (теплоте сгорания) органического вещества. В среднем она близка к 4,5 ккал на 1 г сухого вещества, но существенно варьирует у разных сообществ, видов и отдельных органов растений. На долю этой статьи приходится всего 1–2% поступающей в ПТК теплоты, но принципиальное значение ее очень велико.

Еще одной статьей расхода является теплообмен с почвой (A), имеющий переменный знак: в теплое время года и днем он направлен от поверхности в глубь почвы, а в холодное время и ночью – в противоположном направлении, но за годовой цикл в среднем многолетнем этот поток равен нулю. При отрицательном потоке в некоторых местах образуется мерзлота, а при положительном происходит разогревание земной поверхности. Интенсивность этого теплообмена наибольшая в континентальных условиях с резкими колебаниями температур воздуха и поверхности почвы. Его величина зависит также от влажности и механического состава почвогрунтов, от растительного покрова.

К.Н. Дьяконов приводит следующее уравнение теплового баланса ПТК (формула 5):

$$R = L(E + T) + P_A + P + F \pm A + B_z - LC \quad (5)$$

где R – радиационный баланс; L(E + T) – затраты теплоты на испарение и транспирацию; P_A – затраты теплоты на турбулентный обмен; P – поток теплоты в деятельный слой (растительный покров); F – затраты теплоты на фотосинтез; A – альбедо; LC – выделение теплоты при конденсации влаги; B_z – вынос теплоты со стоком, на долю которого в относительно простых ПТК приходится не более 1 – 2 % радиационного баланса.

В этом балансе не учтен расход теплоты на таяние снега, льда, сезонной мерзлоты в почве и деятельного слоя многолетней мерзлоты.

Однако при расчете годового баланса он должен учитываться, так как на таяние снега, льда и сезонной мерзлоты в общей сложности расходуется в умеренных и высоких широтах до 2–5% теплоты (при замерзании воды затраченная теплота выделяется).

Полевые наблюдения для расчета теплового баланса ПТК должны включать:

- определение радиационного баланса;
- определение температуры и влажности воздуха;
- определение скорости ветра на высотах 0,5 и 2 м;
- определение температуры на поверхности почвы и на глубинах 5, 10, 15, 20 см, иногда до 80 см;
- определение влажности и объемной теплоемкости (для слоя 0–20 см или 0–80 см) почвы
- определение удельной теплоемкости сухой части почвы, на стационарах он определяется раз в три года.

ПТК могут быть описаны двумя способами.

Во-первых, абсолютными значениями составляющих теплового баланса, т.е. величиной

- суммарной радиации,
- радиационного баланса,
- затратами тепла на испарение и турбулентный теплообмен,
- для некоторых сезонов и величины потока теплоты в почву

Во-вторых, относительными показателями, которые принято называть показателями структуры теплового баланса, т.е.

- отношением затрат теплоты на испарение к радиационному балансу – $\frac{LE}{R}$,
- затрат теплоты на турбулентный обмен к радиационному балансу – $\frac{P}{R}$,
- затрат теплоты на испарение к затратам на турбулентный обмен $\frac{LE}{P}$.

Последние показатели обычно используются для сравнения зональных ПТК.

4. Водный баланс

Большой интерес при изучении ПТК представляет его водный баланс, так как посредством потоков влаги происходит основной минеральный обмен внутри ПТК и с окружающей средой (через

поступление влаги в природный комплекс и сток). Перемещение влаги сопровождается формированием растворов, коллоидов и взвесей, транспортировкой и аккумуляцией химических элементов.

Годовой запас влаги в пределах ПТК образуется за счет жидких и твердых атмосферных осадков и конденсации водяного пара в почве. Конечно, часть осадков, попадающих на деятельную поверхность, испаряется и выносится поверхностным стоком, но остальное фильтруется в почвогрунты и образует наиболее активную составляющую внутреннего влагооборота.

Расходные статьи ее распределяются следующим образом: часть влаги уходит на подземный сток, другая при иссушении почвы поднимается по капиллярам к поверхности и испаряется, небольшая часть тратится на абиотические процессы, но основная ее масса в большинстве ПТК всасывается растениями и вовлекается в продукционный процесс.

Структура и интенсивность влагооборота зависят от энергообеспеченности и количества осадков, поэтому имеет зональные и секторные изменения.

Обобщенным показателем внутреннего влагооборота комплекса является суммарное испарение, а соотношение между внешним и внутренним влагооборотом выражается коэффициентом стока.

Уравнение водного баланса ПТК может быть представлено в следующем виде (по М.И. Львовичу) (формула 6):

$$r = f + e \pm \Delta\omega = (и + s) - (e' + t) \pm \Delta\omega \quad (6)$$

где r – осадки, f – суммарный сток, e – суммарное испарение, $и$ – грунтовый сток, s – поверхностный сток, e' – физическое испарение, t – транспирация, $\Delta\omega$ – накопление влаги в ПТК, либо расход запасов, накопленных в предыдущий отрезок времени.

Во внутреннем влагообороте ПТК огромную роль играет биота. На единицу продуцируемой фитомассы (в сухом виде) расходуется в среднем около 400 единиц воды (в холодном и влажном климате меньше, а в жарком и сухом существенно больше), но в состав живого организма входит менее 1 % этой влаги. Основная масса почвенной влаги, расходуемой растениями, идет на транспирацию. В ПТК с хорошо развитым растительным покровом транспирация намного превышает физическое испарение. Растительность прямо или косвенно способствует уменьшению стока, т.е. изыманию влаги из внутреннего влагооборота. Там, где в ПТК имеется мощная подстилка из растительных остатков, поверхностного стока практически не происходит.

Естественно, влагооборот существенно изменяется в пространстве (от комплекса к комплексу) и во времени (суточные, погодные, сезонные режимы). Это связано как с распределением осадков (ветровая экспозиция склонов, близость водных объектов), так и с изменениями структуры расходной части, зависящей от уклона поверхности, состава грунтов, характера растительности. При изучении внутреннего влагооборота ПТК важнейшее значение имеют суммарное испарение, фильтрация и капиллярный подъем влаги в почве. Движение влаги в ПТК зависит от водопроницаемости грунтов, их капиллярности (и то и другое обусловлены механическим составом почв), а также от удельной поверхности: с ней связано количество пленочной влаги, которое может содержать почва.

Методы изучения водного баланса в основном экспериментальные или расчетные. Для изучения водного баланса относительно простых ПТК (фаций, подурочищ) организуют наблюдения на стоковых площадках, на которых при помощи испарителей, нейтронных индикаторов влажности, лизиметров, инфильтрометров, почвенных дождемеров и других приборов определяют поверхностный, внутрипочвенный, почвенный сток, осадки, испарение, величину инфильтрации влаги.

5. Баланс биомассы

Специфическим направлением исследования ПТК является изучение их биоэнергетики, но им занимается преимущественно биогеоценология: изучением фотосинтеза и связанных с ним энергетических потоков, анализом пищевых цепей и трофических уровней. Биологический круговорот характеризуется многими показателями, в том числе и относящимися к внутренним обменным процессам в самом биоценозе. Изучается он методами геохимии ландшафта.

При комплексных физико-географических исследованиях наибольший интерес представляют взаимосвязи биоценоза как целого с другими компонентами ПТК, зависимость биогенных потоков и биологической продуктивности от географических факторов, его роль во внутреннем механизме функционирования и внешних связях ПТК. Исходя из этого, важнейшими показателями биологического круговорота являются его емкость и интенсивность, определяемые запасами фитомассы и величиной годовой первичной продукции, а также количеством опада и аккумулируемого мертвого органического вещества. Для оценки интенсивности биологического круговорота используются относительные показатели: отношение чистой первичной продукции к запасам фитомассы, отношение живой фитомассы к мертвому органическому веществу.

Основной приходной статьей баланса биомассы является образование органического вещества из углекислого газа атмосферы, зольных элементов и азота, поступающих с водными растворами из почв, в процессе фотосинтеза. Около половины этого вещества окисляется в самих зеленых растениях в процессе дыхания и возвращается в атмосферу в виде CO_2 . Оставшаяся чистая первичная продукция частично потребляется растительноядными животными, но основная ее масса более или менее длительное время находится в ПТК, участвуя в его функционировании и претерпевая различные превращения.

Величина чистой первичной продукции и запасы фитомассы в том или ином ПТК определяются его природными условиями и биологическими особенностями тех видов и жизненных форм растений, которые образуют фитоценоз. Наибольшими запасами фитомассы характеризуется лесная растительность, так как деревья способны накапливать живое вещество в течение многих десятилетий и даже столетий. Запасы фитомассы многолетних травянистых растений определяются их подземной частью. У однолетних же растений корни являются однолетними органами и с наступлением зимы поступают в опад. Обычно у сообществ растений, состоящих из аналогичных жизненных форм (древесных, кустарниковых, травянистых и др.), запасы биомассы тем больше, чем лучше теплообеспеченность и чем ближе к оптимальному соотношению тепла и влаги. В величине ежегодной биологической продукции наблюдаются большие колебания не только от комплекса к комплексу, но и от года к году.

Отношение чистой первичной продукции к запасам фитомассы наибольшее в травянистых сообществах, у которых нет многолетних надземных органов, а самое низкое – в лесных.

Значительная часть ежегодной продукции отмирает и разрушается, меньшая часть образует истинный прирост. Таким образом, основной статьей расходной части баланса биомассы является ее отмирание и последующее разрушение животными-сапрофитами, бактериями, грибами, актиномицетами. Конечным продуктом разрушения органики микроорганизмами являются простейшие минеральные соединения, которые возвращаются в атмосферу (летучие соединения), водные растворы и твердую часть почвы (зольные элементы и азот). Однако отмершее органическое вещество минерализуется не полностью, часть его аккумулируется в ПТК в разных формах (подстилка, торф, гумус и т.д.). Скорость разложения органики, как и ее образование, зависит от соотношения тепла и влаги. Чем ближе оно к оптимальному, тем более сбалансировано продуцирование и разложение органики. В этих условиях основная часть органических остатков преобразуется почвенный гумус.

Одним из показателей биологического круговорота служит отношение годовой первичной продукции к запасам мертвых растительных остатков. Этот показатель существенно изменяется в разных ПТК. В тундре он равен 0,02, в лесных комплексах – 0,15, в луговых степях – 0,9, в пустынях – более 25.

Для характеристики вклада биоты в функционирование ПТК важны такие биогеохимические показатели, как емкость биологического круговорота и его химический состав, возврат элементов с опадом и закрепление в истинном приросте, накопление в подстилке, потеря на выходе из ПТК и компенсация на входе.

Емкость биологического круговорота веществ непосредственно связана с величиной первичной биологической продуктивности и с биологическими особенностями доминирующих видов растений, и его химический состав зависит от избирательной способности растений фитоценоза к поглощению тех или иных элементов. Важнейшими элементами биологического круговорота являются Na, K, Ca, Si, P, Mg, S, Fe, Al. Все они участвуют в минеральном обмене между растительностью и почвами. Однако основная часть живого вещества строится из элементов, которые поступают в растения из атмосферы (C и O), поэтому важную роль в биологическом круговороте играет углеродный обмен между живыми организмами и атмосферой, с которым связана биогенная трансформация солнечной энергии. Именно ей, а также роли биоты в водном балансе ПТК уделяется основное внимание при изучении биологического круговорота с позиций геофизики ландшафта. В изучении же биогенного звена функционирования ПТК ведущую роль играет ландшафтно-геохимический метод.

6. Изучение состояний природно-территориальных комплексов

Неравномерное поступление солнечной энергии и характер циркуляции атмосферы вызывают ритмические (суточные, сезонные, годовые) и циклические (погодные) изменения функционирования ПТК – набора и интенсивности природных процессов, протекающих как в самом ПТК, так и между комплексом и его окружением.

Минимальным отрезком времени, в течение которого выявляются все типичные процессы функционирования ПТК, является год, поэтому обычно для характеристики функционирования используют средние и суммарные годовые балансы и другие показатели. Однако для любого ПТК в тот или иной момент его существования можно получить временной срез его функционирования, отражающий состояние ПТК в данный момент. Каждое такое состояние характеризуется определенным природным режимом, т.е. набором процессов, их интенсивностью и длительностью.

В последние десятилетия изучение состояний ПТК привлекает все большее внимание исследователей.

Состояние ПТК – более или менее длительный отрезок его существования, характеризующийся определенными свойствами структуры комплекса.

Относительно кратковременные внутригодовые состояния, отражающие функционирование ПТК, по продолжительности, обусловленные причиной, которая вызывает соответствующие состояния, могут быть подразделены на внутрисуточные, суточные, погодные, внутрисезонные, сезонные и годовые. С внутригодовыми состояниями ПТК В.Б. Сочава связывал устойчивость ПТК. Тем не менее, необходимо отметить, что каждое из состояний вносит какие-то, порой совсем незначительные изменения, приводящие в конечном итоге к смене во времени одного ПТК другим.

Многолетние состояния, измеряемые десятками и сотнями лет, – подфазы и фазы – результат совместного действия функционирования и направленных процессов, ведущих к смене ПТК.

При изучении состояний ПТК разные исследователи центр тяжести переносят на различные состояния. Н.Л. Беручашвили в качестве основного (узлового) объекта исследования рассматривает суточные состояния структуры и функционирования ПТК (стексы) ранга фации. На стационарах Института географии Сибири изучаются внутрисезонные состояния (фазы) фаций. И.И. Мамай считает, что на данном этапе развития ландшафтоведения важнейшее значение имеет изучение динамики ландшафта – основной географической единицы, хотя и признает, что конкретные работы ведутся на самом малом ПТК – фации.

Лекция № 6

Полевые комплексные физико-географические исследования: подготовительный этап

1. Этапы комплексных физико-географических исследований

Законченный цикл экспедиционных комплексных физико-географических исследований включает в себя три этапа работ: подготовительный, полевой и камеральный. По продолжительности эти этапы традиционно относились друг к другу примерно как 1:1:2.

В последние десятилетия проявилась тенденция к сокращению сроков полевых работ и удлинению подготовительного и камерального периодов.

Этот процесс отражает растущую техническую оснащенность экспедиций и дальнейшее совершенствование методов и приемов полевых работ.

Во-первых, все больше увеличивается объем информации, которую можно использовать в процессе подготовки к полевым работам (более подробные и качественные топографические карты, аэрофото- и космические материалы, материалы предшествующих отраслевых и комплексных исследований).

Во-вторых, расширяется программа камеральных работ за счет усиления их аналитической части, применения математических методов анализа полевой документации, использования компьютеров для математической обработки материалов и построения различных графических моделей, включая составление ландшафтных карт и карт физико-географического районирования.

Соотношение этапов исследования по времени может меняться и в зависимости от задач исследования, и масштаба работ.

Например, для крупномасштабного ландшафтного картографирования подготовительный период (предполевой), полевой и камеральный (послеполевой) относятся друг к другу в среднем как 2:1:3. Среднемасштабное ландшафтное картографирование, а тем более мелкомасштабное, может производиться с еще более сокращенным полевым периодом.

2. Постановка задачи, изучение литературных и фондовых материалов

Началом исследования является получение или самостоятельная постановка задания, которое достаточно ясно определяет основную цель исследования и разработку программы.

Далее производится поиск (мобилизация) материалов, касающихся избранной территории и направления работ. Все обнаруженные опубликованные и фондовые источники фиксируются на библиографических карточках (или иным способом) еще до начала полевых работ, чтобы избежать ненужного дублирования и более целеустремленно организовать собственные исследования. Большую помощь может оказать ксерокопирование, сканирование, создание компьютерной базы данных, содержащей графические, цифровые и текстовые материалы.

После мобилизации материалов производится их изучение. Особое внимание уделяется выявлению закономерных связей между

- геологическим строением, включая тектонику, и рельефом;
- рельефом, климатом и водами;
- рельефом, литологией и почвами;
- почвами и растительностью и т.д.

Помимо обычного для любой работы конспектирования или копирования источников производятся сопоставления, как указано выше, и, таким образом, уже в подготовительный период выявляются типичные для территории природные территориальные комплексы, а при наличии соответствующих сведений отмечается и их хозяйственное использование.

При изучении литературных и фондовых источников разного времени и разных авторов неизбежно встречаются противоречивые данные. Такие случаи берутся на заметку для полевой проверки.

В составляемых конспектах важно фиксировать не только наличие на изучаемой территории тех или иных объектов (природных комплексов, форм рельефа, типов почв, характерных пород, видов растений и т.д.), но и их физиономическую характеристику, чтобы узнавать их в поле.

Необходимый для полевых работ картографический материал с отображением различных компонентов природы или природных комплексов следует отсканировать либо ксерокопировать, сфотографировать или скопировать на кальку, если нет возможности взять в поле оригинал. Предпочтение отдается более новым картам и картам по масштабу более близким к масштабу исследования. Впрочем, старые источники нередко представляют интерес, особенно при рассмотрении изменения природной среды в результате хозяйственной деятельности человека.

При этом о достоверности источников, их объективности и точности передачи фактического материала приходится помнить всегда – и при использовании старых источников, и при знакомстве с новыми материалами.

Вместо копирования картографического материала можно рекомендовать также «укладку» этого материала на основы, приготовленные для работы в поле. Это занятие более сложное, чем прости копировка, но целесообразное, так как сводит разрозненные материалы к одному масштабу, облегчая их сопоставление. На эти с карты можно наносить некоторые данные, взятые из текстовых описаний. Все это можно с успехом делать с помощью компьютера. Многие материалы уже введены в геоинформационные системы. Имеются специальные программы для их обработки.

Перед работой в поле полезно ознакомиться с гербарием растений, образцами почв и пород, характерных для будущего района исследования.

Завершением предполевого изучения материалов, может явиться предварительная ландшафтная карта или карта физико-географического районирования, составленная в камеральных условиях и позволяющая более целеустремленно проводить полевые исследования.

РЕПОЗИТОРИЙ ВР

Лекция № 7

Полевые комплексные физико-географические исследования: полевой этап

1. Полевая документация

Фиксация материалов полевых наблюдений производится в полевом дневнике, а также в журналах, бланках и прочих документах, которые разрабатываются исходя из целенаправленности, масштаба работ и других специфических особенностей экспедиции.

Дневник (наряду с полевой картой и бланками) – один из основных документов, требующих тщательного хранения и аккуратного обращения. На правой стороне страниц простым мягким карандашом предельно четко ведутся текстовые записи по ходу наблюдений, на левой стороне делаются зарисовки, составляются схематические планы, колонки геологических обнажений, записываются фотокадры, вносятся поправки, относящиеся к тексту правой стороны.

Полевой дневник в первый же день работы должен иметь заполненный титульный лист, на котором указываются:

- название организации,
- название экспедиции,
- номер полевого дневника,
- фамилия, имя, отчество исследователя,
- дата начала ведения дневника,
- номер точки, с которой начата работа,
- дата окончания работы,
- номер последней точки.

В конце титульного листа записывается

– почтовый адрес и телефон для того, чтобы в случае утери дневника нашедший мог бы связаться с его автором.

По окончании дневника в начале или в конце его дается «Содержание» названиями маршрутов и перечнем точек, описанных в каждом из них. Впрочем, лучше «Содержание» составлять в процессе полевых работ, по мере окончания каждого из маршрутов, с указанием страниц (дневник должен быть заранее пронумерован).

Если основная часть полевого материала документируется на бланках, то в дневниках записываются лишь специализированные точки, наблюдения по маршруту между точками, поконтурная характеристика выявленных ПТК, более сложных, чем фация (она описывается на бланке). Необходим ежевечерний просмотр полевых записей с целью контроля их полноты и правильности и первичных обобщений материала.

Обычно при работе в среднем и особенно в крупном масштабах наблюдения на точках носят массовый характер, и их фиксация производится на бланках.

Преимущество бланков перед полевым дневником заключается в строго определенном перечне фиксируемых сведений. Бланк – своего рода сокращенная программа наблюдений. Чем строже будет соблюдаться требование единообразия и сравнимости собранного материала, тем более правильные и точные выводы могут быть сделаны на основании их обработки. Другое преимущество бланков – удобство «сортировки» материала по нужным признакам описанных фаций.

Недостатки бланка – его привязанность к «точке» (фации) и некоторая его «формалистичность». Последнее качество уже упоминалось как положительное, помогающее обработке полевого материала, но жесткая форма не всегда вмещает в себя все. Обстановка может требовать записей дополнительных фактов, не предусмотренных графами бланков. Вот почему даже при наличии бланков ведение полевого дневника остается обязательным для исследователя.

Форма бланка (бланков) вырабатывается в экспедиции в подготовительный период или заимствуется из имеющихся образцов. Она может и должна изменяться в зависимости от направления исследований и от условий района работ. И в дневнике, и в бланках нельзя ничего стирать, можно лишь зачеркивать и писать заново. Нельзя уничтожать бесследно записи, показавшиеся ошибочными, чтобы не лишиться себя возможности вновь подумать над неясными вопросами. К тому же правка по стертому может вызвать у кого-либо сомнение в достоверности написанного.

2. Рекогносцировка и выбор участков для детальных исследований

Прежде чем начать полевые исследования проводится рекогносцировка.

Исследования мелкого масштаба, как правило, охватывающие весьма обширные территории, нередко проводятся без рекогносцировки, так как сами они носят характер маршрутных наблюдений, в меньшей степени – ключевых.

При среднемасштабных исследованиях рекогносцировка необходима.

Задачи рекогносцировки:

1. Предварительное ознакомление с территорией и выбор ключевых участков, подлежащих детальному изучению и охватывающих по возможности все разнообразие ландшафтов, представленных на изучаемой территории.

2. Выявление степени соответствия картографического и аэрофотоматериала и сведений, полученных из литературных и фондовых источников, действительной обстановке на местности. Если в процессе такой проверки окажется, что имеющиеся материалы полноценны и им можно доверять, то это существенно облегчит работу и, возможно, позволит сделать несколько более разреженную сеть маршрутов, запланированную ранее. В противном случае объем работ увеличивается.

3. Выработка единой для всей экспедиции методики наблюдений и фиксации их результатов, согласование применения терминов и наименований при определении форм рельефа, цвета пород и почвенных горизонтов, механического состава почв в пробах на скатывание, полных названий природных территориальных комплексов и т.д.

При крупномасштабных исследованиях съемка ведется методом сплошного картографирования, благодаря чему роль ключевых участков здесь менее значительна. В основном же задачи остаются теми же, которые перечислены выше.

Еще один вид работы начинается во время рекогносцировки, а позже продолжается в процессе всего полевого периода – сбор фондовых материалов на местах и получение устных сведений от местных жителей, специалистов сельского и лесного хозяйства и других лиц. Чем крупнее масштаб работ, тем больше необходимости в сборе данных, получить которые в подготовительный период просто невозможно.

Результатом проведенной рекогносцировки должны быть откорректированные маршруты дальнейшей полевой работы, нанесенные на предварительной ландшафтной карте, выбранные линии опорных профилей, переработанная легенда к карте, унифицированная методика наблюдений, фиксации материалов и сбора образцов. Обычно также после рекогносцировки еще раз просматривается и корректируется программа исследований в соответствии с конкретной обстановкой.

3. Понятия «точки наблюдений», «ключевые участки», «пробные площади», «учетные площадки», «почвенные шурфы»

Точки наблюдений. Наблюдения на точке дают основной полевой фактический материал при любом масштабе работ.

Различают

- основные,
- картировочные,
- опорные,
- точки описания отдельных объектов и явлений (обнажений, родников и т.п.),
- специализированные точки комплексных описаний.

Каждая комплексная точка характеризует фацию и ее положение в системе единиц более высокого ранга – доминирующее в таком-то урочище, подурочище; субдоминантное; редкое; уникальное.

Основные точки наиболее часто описываются при ландшафтном картографировании. Их выбирают в типичных местах с тем, чтобы полученные на точке сведения могли быть распространены на значительную территорию либо на небольшие, но часто повторяющиеся ПТК (на доминантные или субдоминантные природные комплексы). На основных точках делают описание рельефа, закладывают и описывают почвенный разрез и геоботаническую площадку, фиксируют характер и степень увлажнения. При необходимости уточнения диагностики или характеристики почв отбирают их образцы; собирают для гербария незнакомые растения; определяют полное название фации; записывают некоторые другие данные.

Картировочные точки также предназначены для картирования, но это точки очень сжатых наблюдений и фиксирования материала в специальной сокращенной (картировочной) форме – бланка или же в полевом дневнике. Все записи на такой точке сведены до минимума. Для определения почвы делают лишь неглубокую прикопку. Фитоценоз записывают по доминирующим видам без заложения площадки. Картировочные точки служат для экстраполяции данных, полученных на основных точках, на аналогичные по внешнему облику участки крупного контура либо на другие подобные контуры, где основные точки можно и не закладывать.

Опорные точки отличаются от основных и картировочных особой подробностью наблюдений и описания. При большой мощности покрова рыхлых поверхностных отложений почвенный шурф может достигать глубины 3–5 м и сопровождаться ручным бурением на его дне (на основных точках это производится не часто). Но главное не это, а то, что опорные точки (их нередко называют ключами) используют для изучения геофизических и геохимических характеристик ПТК, позволяющих выявлять процессы функционирования и динамики природных комплексов.

Порядок нумерации точек в каждой экспедиции может быть своим, но обязательно таким, чтобы исключалась путаница в собранных материалах. Принятый порядок должен строго соблюдаться и при нанесении точек на карту, и в бланках, и в дневниках, этикетках, описях образцов. Во избежание путаницы не рекомендуется менять номера точек. Обычно полевым парам исследователей выделяют свои десятки или сотни номеров. Если в экспедиции несколько отрядов, то у каждого может быть своя нумерация, но с добавлением перед номером первой буквы фамилии

начальника отряда или другого индекса. Если же наложение номеров по какой-либо случайности все же произошло, то лучше к дублирующим номерам добавить буквенные индексы, чем менять сам номер.

Под **ключевым участком** подразумевается площадь, не связанная в своих рамках с границами ПТК. Он может иметь любую форму и располагаться в одном ландшафте или включать в себя участки других ландшафтов. Картографирование на ключевом участке производится в более крупном масштабе и с большей подробностью описаний (почти все точки основные, а некоторые опорные). Основное назначение ключевых участков – получение более точных и полных сведений о ПТК с целью их более глубокого познания и экстраполяции выявленных характеристик на менее изученные ПТК.

Пробные площади закладываются для изучения фитомассы древесно-кустарниковых растений. Их границы не должны выходить за пределы изучаемого ПТК.

Учетные площадки. На них производится учет травяной фитомассы и сбор мортмассы ветоши, валежника и подстилки. Форма площадок квадратная, размер – 1x1 м или 0,5x0,5 м; реже форма прямоугольная, а размер 1x0,5 м или 2x1 м. В простых ПТК иногда закладывается по одной учетной площадке. Часто практикуется трех-пятикратная повторность. В пределах пробной площади учетные площадки закладываются в типичных или резко контрастных местах с повторностью, которая должна обеспечить достаточную точность наблюдений. Величина ошибки массы укоса не должна превышать 10 %.

Почвенные шурфы служат для описания почвы и отбора почвенных образцов, а также для определения влажности и других характеристик почвы, почвообразующей и подстилающей пород. Для описания почвы закладываются шурфы размером 1,5x0,7x1,5 м или 1x0,5x0,5 м.

4. Комплексное физико-географическое описание

4.1. Адресная и физико-географическая привязка

Наблюдения и описания на точках начинаются с того, что их местоположение наносится на карту и обозначается номером. На карте рекомендуется ставить небольшой крестик, наиболее четко обозначающий положение точки.

Для правильного нанесения на карту выбранной точки описания необходимо хорошо ориентироваться на местности. На первых порах на это нельзя жалеть времени, так как в спешке неправильная ориентировка может свести на нет результаты целого дня работы.

Каждый бланк автор описания обязательно датирует и подписывает. Для этого в бланке отведены специальные графы. Заполнение бланка производят простым карандашом или шариковой ручкой. Ни одна графа бланка не должна быть пропущена. В некоторых графах могут быть проставлены прочерки или вписаны замечания «нет», «не достигнута», «не наблюдалась». Не должно быть только пустого места, так как впоследствии при обработке материалов пропущенные графы приводят к ненужным сомнениям и снижают ценность собранных материалов.

Записав на бланке дату и номер точки, нужно дать ее адрес, т.е. положение по отношению к двум постоянным ориентирам. Если направление и расстояние указывают от населенного пункта, то необходимо обязательно записать, от какой его части – центра, какой-либо окраины, водонапорной башни, если она показана на карте.

Нельзя давать адрес, опирающийся на предыдущие точки. Ссылка на них может служить лишь дополнением к основному адресу. Нельзя также привязывать точку к непостоянным и ненадежным ориентирам, например, к полевым дорогам, которые часто перепахиваются.

При крупномасштабном картографировании практикуется давать адресные данные по системе квадратов. При исследовании лесистой территории для адресовки удобно дополнительно использовать нумерацию лесных кварталов. В ряде случаев необходимо также давать административно-хозяйственную привязку (название лесхоза и лесничества, сельскохозяйственного предприятия, административного района, области и т.п.).

Если в бланке не отведено специальных граф, то дополнительно к адресу дают указания на принадлежность описываемой фации к определенному генетическому типу поверхности, а по возможности и к типу (роду) ландшафта или к конкретному ландшафту.

4.2. Геологические и геоморфологические наблюдения

Общие сведения о геологическом строении территории собирают еще в подготовительный период из опубликованных и фондовых источников. Полевое описание геологических обнажений (обычно в дневнике) носит вспомогательный характер, но практикуется довольно часто.

Геоморфологические характеристики также могут быть получены из опубликованных и фондовых источников, так как геологические карты обычно сопровождаются геоморфологическими. Но обычно этого бывает недостаточно, и описание рельефа в поле делают со всей тщательностью. Формы рельефа по своей размерности подразделяются на мега-, макро-, мезо-, микро- и наноформы.

Мегаформы имеют площадь во многие сотни тысяч квадратных километров. К ним относятся, например, целые горные страны, такие, как Альпы, Капские горы, или же Амазонская низина.

Макроформы имеют площадь от сотен до десятков тысяч квадратных километров (например, хребты и впадины горной страны, возвышенности и низменности на равнине, долины крупных рек).

Мезоформы могут занимать весьма различную площадь – от нескольких десятков квадратных километров до сотен и десятков квадратных метров, например междуречные поверхности, моренные гряды, долины ручьев, балки, овраги, озерные котловины, барханы, карстовые воронки, западины и т.д.

Микроформы – это неровности, осложняющие поверхность мезоформ, например, небольшие карстовые воронки, западины, эрозионные рытвины, кочки, выбросы кротов и т.д.

Наноформы – очень мелкие неровности рельефа, например, приствольные повышения, рябь на поверхности песчаной дюны, струйчатые размывы и т.д.

В бланке фиксируется положение точки в пределах макро- и мезоформы рельефа, но основное внимание обращается на описание элемента мезоформы, в пределах которого заложена точка, и на микрорельеф. Сама характеристика макро- и мезоформ рельефа и представление об их генезисе не могут быть составлены по наблюдению на одной точке. Первоначально они складываются в процессе предварительного ознакомления с литературой и топографическими картами, а затем путем ряда наблюдений на точках и по маршруту; фиксируются эти наблюдения в дневнике. Положение точки по отношению к элементам крупных форм рельефа должно быть указано в бланке возможно более точно, например: плоская поверхность центральной части междуречья; горная вершина; вершина холма или увала; склон долины или междуречья (и какая именно его часть); основная поверхность террасы; высокая пойма; дно балки и т.д.

На практике чаще всего приходится иметь дело с наклонными поверхностями. Для них обязательны указания крутизны (в градусах) и экспозиции. При этом, если программой не предусмотрена особая точность, достаточно указывать экспозицию в восьми измерениях по странам света: западная, северо-западная, северная и т.д.

Для равнинных стран наиболее используются следующие градации поверхностей по крутизне уклона (таблица 3):

Таблица 3 – Градации поверхностей по крутизне уклона

Градации поверхностей	Крутизна уклона
Плоские (субгоризонтальные)	0 – 1°
Слабонаклонные равнины (очень пологие склоны)	1 – 3°
Склоны пологие (наклонные равнины)	3 – 5°
Слабопокатые	5 – 7°
Покатые	7 – 10°
Сильнопокатые	10–15°
Крутые	15 – 20°
Очень крутые	20–40°
Обрывистые	>40°

Кроме экспозиции и крутизны необходимо также дать описание общей формы и характера поверхности склона (выпуклый, вогнутый, прямой, волнистый, террасированный, бугристый, испещренный рывтинами и т.д.), а также указать, в какой части склона расположена точка (верхняя часть, средняя, нижняя, у подножия склона, вблизи бровки). Положение точки на склоне при большой его протяженности не всегда легко определить без помощи карты. Что же касается остальных сведений о склоне, то их непосредственно получают в процессе полевого наблюдения и записывают.

В характеристике рельефа отмечают также абсолютную и (или) относительную высоту точки над местным базисом эрозии (по топографической карте или замеренную анероидом и вычисленную с учетом поправок). Абсолютные отметки всегда необходимы при работе в горах, где это имеет существенное значение при определении характера высотной зональности, и где высота нередко может служить одним из ориентиров для привязки точки.

Особое внимание обращают на описание микрорельефа. Необходимо точно дать описание формы и характера распределения микроповышений, понижений, уступов, прибегая к количественным определениям размеров и частоты встречаемости.

Указывая положение точки на элементе рельефа, необходимо уточнить, расположена ли она на относительно ровном участке или же в микропонижении (на повышении) и в какой его части (в центре, ближе к окраине). Для лучшей наглядности рекомендуется здесь же сделать небольшую схематическую зарисовку, иллюстрирующую положение точки по отношению к элементам рельефа и микрорельефа. Нередко это предусматривается непосредственно формой бланка (отводится специальное место для зарисовок).

Изучению современных геоморфологических процессов, оказывающих сильное влияние на функционирование и состояние природных территориальных комплексов, уделяется особое внимание. Наиболее распространенные из них – осыпи, обвалы, глубинная и плоскостная эрозия, карстовые процессы, оплывание, солифлюкция, дефляция, децерация (оплывание дернины на склоне по мерзлому грунту), абразия и др. В бланке недостаточно указать только название геоморфологического процесса, необходимо дать его характеристику.

4.3. Фиксация режима миграции вещества, увлажнения

Полевые ландшафтно-геохимические исследования могут быть самостоятельным разделом комплексных физико-географических исследований. Однако один из важнейших ландшафтно-геохимических показателей – режим миграции вещества, тесно связанный с рельефом, породами и условиями увлажнения, – следует отмечать на каждой точке полного комплексного описания.

Увлажнение ПТК фиксируется в бланке (дневнике) двумя показателями: типом (характером) и степенью (интенсивностью).

Выделяются следующие типы увлажнения: атмосферное, грунтовое безнапорное и напорное (последнее в случае наличия на территории ПТК источника), натежное, или делювиальное (за счет поверхностного стока), пойменное (за счет половодий и паводков).

Очень часто источников увлажнения два или несколько, при этом атмосферное присутствует повсеместно и в случае наличия других типов и их большой значимости его можно не указывать. Например, писать «пойменное» или «грунтово-натежное» вместо «атмосферно-пойменное» и «атмосферно-грунтово-натежное».

Характер увлажнения в некоторых природных территориальных комплексах в течение года меняется и зависит от состояний. Например, при одних состояниях оно бывает атмосферным, а при других – пойменным.

Еще в большей степени, чем тип, может изменяться степень (интенсивность) увлажнения.

Выделяют следующие типы увлажнения: недостаточное увлажнение – почва очень сухая; слабое – почва свежая; нормальное – почва влажная; обильное (или повышенное) – почва сырая; избыточное – почва мокрая.

При фиксации степени увлажнения в момент наблюдения необходимо оговаривать погодные условия, так как обычно сырая или мокрая почва может стать сухой в жаркий период, а сухая или свежая – мокрой или сырой после дождя. Это означает, что следует отличать увлажнение в момент наблюдения от интегрального увлажнения, определяющего характер растительности и почвы.

Следует также обращать внимание на наличие свежих отложений – аллювия, делювия, эоловых и др. и фиксировать результаты наблюдений в бланке или в дневнике.

При характеристике увлажнения дополнительно указывают также его режим.

По режиму выделяют: постоянное (устойчивое) и переменное (неустойчивое).

Кроме того, также необходимо указать глубину залегания грунтовых вод (верховодки) по появлению воды в стенке или на дне шурфа либо по близлежащему колодцу, урезу воды в реке.

4.4. Описание растительности

Что раньше описывать – почвенный разрез или растительность, не имеет особого значения, так как оба компонента теснейшим образом взаимосвязаны и взаимообусловлены и зависят от рельефа, состава пород, увлажнения, микроклимата. Часто рытье шурфа и описание растительности производятся одновременно.

Методические приемы описания растительности, как в сущности и других компонентов, принципиально ничем не отличаются от приемов, употребляемых при соответствующих отраслевых исследованиях. Они могут быть лишь менее детальными, да и то не всегда (в зависимости от программы работ).

На основной точке дается подробное описание ботанической площади. Для луговой или болотной растительности принятый размер площади 100 м² или 10х10 м. Не нужно подходить к этому формально и стремиться во что бы то ни стало соблюдать квадратную форму и указанный размер площади. Важно, чтобы она была по возможности близка к указанному размеру, а главное – располагалась в пределах одной фации. Нельзя в одну и ту же площадь включать обычный луг с мезофильным травостоем и мокрую западину с осокой.

Описание травянистой растительности. Для выбранной площади составляется список растений, в котором обычно сначала перечисляются злаки, потом осоки, бобовые, разнотравье. Однако строгого порядка здесь соблюсти не удастся, так как список непрерывно пополняется новыми обнаруженными растениями.

Каждое растение записывается двойным названием (род и вид) по-русски и по-латыни. При плохом знании латыни латинские названия вписываются в бланк при вечерней обработке материал (из определителя).

В случае, если растение неизвестно исследователю или есть сомнение в его определении, этому растению дается рабочее название (любое, но такое, чтобы оно хоть сколько-нибудь соответствовало его

внешнему виду и легко запоминалось). Само же растение берется в гербарий для последующего определения.

Далее записывается высота, обилие, проективное покрытие, фенофаза, жизненность, характер распределения

Последовательность может меняться в зависимости от избранной формы бланка.

Высота берется средняя для экземпляров данного вида (без генеративных органов) и указывается в сантиметрах либо дается в виде дроби, где в числителе показана высота всего растения, включая генеративные органы, в знаменателе – без них.

Обилие обычно отмечается по шкале О. Друде:

сор₃ (copiosae – очень обильно) – растения почти сплошь закрывают почву; проективное покрытие 70–90%;

сор₂ (обильно) – растений много, перекрытия нет; проективное покрытие 70–50%;

сор₁ (довольно обильно) – растений значительно меньше; проективное покрытие 50–30%;

sp (sparsae – рассеянно, в небольшом количестве) – растение приходится искать; проективное покрытие 30–10%;

sol (solitariae – единично) – растения обнаруживаются при тщательном осмотре площади; проективное покрытие менее 10%;

un (unikum – единственный экземпляр) – на всей площади обнаружено лишь одно растение данного вида.

В качестве дополнительного обозначения после знака обилия может ставиться знак gr (grigarie) – если растения распределены по площади неравномерно и местами образуют плотные группы.

Фенофаза отмечается значками или же буквенными обозначениями, например:

пр	растение прорастает	ц₃	отцветание
р	росток	п₁	плоды (семена) незрелые
вег	растение вегетирует	п₂	плоды (семена) зрелые
б	бутонизация	п₃	осыпание плодов (семян)
ц₁	зацветание	отр	отрастание после плодоношения
ц₂	полное цветение	отм	отмирание

Жизненность обычно определяют по трехбалльной системе:

- полная (растения имеют нормальный рост, цветут и плодоносят),
- средняя (растения среднего роста, цветут не все экземпляры)
- пониженная (растения низкорослые, не цветут, имеют угнетенный вид).

Другими словами, это **состояние растений**: хорошее, удовлетворительное, угнетенное (плохое).

Среднюю высоту травостоя дают в сантиметрах в конце описания, там же указывают общее проективное покрытие и покрытие по доминирующим видам.

Проективное покрытие определяют на глаз и отмечают в процентах от общей площади описываемого участка. Хорошо иметь с собой для сравнения рисунки вариантов проективного покрытия для разных по характеру листовых пластинок растительных сообществ.

На всех основных точках надо отмечать культуртехническое состояние угодья. При этом указывают закустаренность (в процентах), наличие деревьев, пней, кочек (штук на 1 га), кротовых куч, пятен выбитой растительности, ядовитых растений. Отмечают также, как используется участок (под сенокос, выпас или частично как сенокос, а частично как выпас), производились ли когда-либо мероприятия по улучшению, когда и какие.

Описание леса производится на площади от 400 м² (20x20 м), если описывается одна фация, до 1 га (100x100 м). Описание видового состава леса дают по ярусам.

Для каждого вида указывают формулу древостоя с учетом обилия по 10-балльной системе (например, С8Д2: сосна обыкновенная – 8, дуб черешчатый – 2); среднюю высоту; средний диаметр ствола на высоте 1,3 м; высоту прикрепления крон.

Для всего древесного полога дают общую сомкнутость крон в долях от единицы (0,5; 0,8 и т.д.).

При необходимости можно ввести в бланк оценку класса бонитета по принятой в лесоводстве системе, а также и запаса древесины (в м³/га). Класс бонитета – это функция двух переменных – возраста и высоты дерева; отражает жизненность древостоя.

После описания всех ярусов древостоя в бланк заносят сведения о подросте (молодых древесных растениях); кустарниковом и травяно-кустарничковом ярусах (название видов, обилие, высота, фенофаза, жизненность, характер распределения); мохово-лишайниковом покрове (обилие, название видов, жизненность, распределение).

Отмечают также общий характер, облик, проективное покрытие (в процентах) для каждого из ярусов.

При описании **культурных посевов** в бланке дают название культуры, фенофазу, жизненность, перечень сорняков с указанием степени засоренности культур. Последнюю определяют на глаз либо взвешиванием. Для этого на площади 10x10 м выбирают четыре площадки по 0,25 м². На площадках посев выстригают и взвешивают. Затем сорняки выбирают и взвешивают отдельно. Посев считается слабозасоренным при доле сорняков до 10%, средnezасоренным при 10–

25%, сильнозасоренным, если вес сорняков составляет 25 % и более от веса общей массы укоса.

Приемы описания растительности и перечень фиксируемых сведений могут изменяться в зависимости от программы работ. В качестве общей рекомендации можно посоветовать при описании растительности (особенно на первых порах) меньше доверять глазомерному определению размеров, частоты встречаемости и т.п. и чаще производить непосредственные замеры с вычислением средних величин.

В конце описания дают название ассоциации по преобладающим видам и группам растений. Это название может быть двух- и трехчленным. При этом на последнее место ставят преобладающее растение или группу растений, например: разнотравно-мятликовый луг или мятливо-бобово-разнотравный луг. В первом случае в ассоциации преобладает мятлик, во втором – разнотравье. Этот же принцип сохраняется и для названия лесной ассоциации с дополнительным указанием на особенности мохового, травяно-кустарничкового покрова или подлеска, например: дубрава влажнотравная, липово-дубовый лес с лещиной, ельник-зеленомошник-черничник и т.д.

На карте рядом с точкой ставят индексы растительности, состоящий из нескольких значков. Каждый значок изображает определенный вид, например: дуб черешчатый, кукушкин лен, мятлик луговой, донник лекарственный, лютик едкий; или группу растений: осоки, злаки, бобовые, разнотравье, широколистное, зеленые мхи, лишайники и т.д. Значковые обозначения дают в обратном порядке в отличие от словесной записи названия ассоциации (на первом месте ставят значок преобладающего растения, а затем в порядке убывания два-три других значка).

Система значковых обозначений вырабатывается в экспедиции перед выездом в поле, а в процессе полевой работы пополняется. Можно воспользоваться также таблицей индексов растений.

4.5. Описание почв

Изучение и описание почв производят по почвенным разрезам: ямам (шурфам), полуямам, прикопкам.

Имея уже готовый разрез, необходимо зачистить его лицевую стенку лопатой. После этого к верхнему краю лицевой стенки подвешивают на булавке сантиметр и на ней выделяют (прочерчивают ножом) генетические горизонты почвы по совокупности наблюдаемых признаков (цвет, структура, плотность и т.д.). Весь профиль проверяют на вскипание от десятипроцентного раствора соляной кислоты.

Далее составляют описание почвенного профиля по генетическим горизонтам. В бланке делают схематическую зарисовку профиля (желательно с натурными мазками из всех горизонтов). Горизонты

индексируют, записывают их мощность (глубину верхней и нижней границ от поверхности почвы в сантиметрах) и все другие показатели в следующем порядке:

- цвет (окраска),
- влажность,
- механический состав,
- структура,
- плотность,
- сложение,
- новообразования,
- включения,
- наличие и обилие корней растений,
- следы деятельности животных,
- граница и характер перехода в нижележащий горизонт.

Полное название почвы должно включать

1. наименование типа и подтипа почвы;
2. разновидность механического состава по верхнему горизонту;
3. состав почвообразующей и подстилающей породы в случае близкого ее залегания к поверхности.

Например: почва дерново-среднеподзолистая супесчаная на флювиогляциальных песках, подстилаемых моренным суглинком.

В завершение описания необходимо дать краткое, но в то же время полное **название фации**, а также отметить

- современные природные процессы и их интенсивность;
- влияние смежных ПТК;
- выраженность границ фации и ее дешифровочные признаки;
- место фации в структуре урочища (подурочища);
- антропогенное влияние на свойства фации.

Если в подготовленных бланках таких граф не окажется, то все это следует записать в дневнике.

5. Прочие дополнительные наблюдения

Геологические наблюдения производятся в основном на специализированных точках: естественных обнажениях (по крутым берегам долин рек и ручьев, в оврагах и реке в балках), в антропогенных комплексах (карьерах, свежевырытых канавах и ямах, вырытых для трубопроводов, силосования, закладки фундаментов зданий и других целей).

Назначение геологических наблюдений – ознакомление с конкретной геологической обстановкой в дополнение к сведениям,

почерпнутым из литературных и фондовых источников. Производят описание выходов пород, их состава и условий залегания, делают зарисовки на левой стороне листов полевого дневника и фотографирование.

Самостоятельного значения эти наблюдения, как правило, не имеют, но как дополнение к уже имеющимся геологическим данным их используют постоянно.

Описание, как правило, производят сверху вниз. Алгоритм описания (для каждого горизонта записывают): мощность горизонта в метрах или сантиметрах, измеряемую (по вертикали) обычным швейным сантиметром либо рулеткой или рейкой; название породы и ее характеристику (цвет, структуру, плотность, пористость, трещиноватость, наличие и обилие включений других пород, характер распространения включений других пород, характер границы или постепенного перехода).

Специальные **геоморфологические наблюдения** нацелены на первичное ознакомление в поле с основными формами рельефа разного генезиса, рассмотренными ранее в подготовительный период по имеющимся текстовым характеристикам и картам. В дневнике записывают общий вид тех или иных форм рельефа, параметры размеров, характер и крутизну склонов, состав слагающих их пород или состав пород, в которых образовались исследуемые формы (для отрицательных форм рельефа).

Рекомендуется фотографировать и делать контурные и штриховые зарисовки, которые могут достаточно выразительно и полно изобразить рельеф: характер его эрозионного расчленения, форму склонов, террасированность поверхности и другие особенности.

Советуется одну и ту же территорию фотографировать в разных планах (общем, среднем и крупном), а также с разных сторон для более полной передачи характерных особенностей рельефа.

Микроклиматические наблюдения наиболее интересны по профилю – ландшафтной катене. При этом основной их принцип – одновременность определения метеорологических элементов на разных точках, расположенных в различных физико-географических условиях. Это практикуется чаще на стационарах (требуется много приборов и людей одновременно), но иногда и в экспедиционных условиях.

На стационарах удобно вести срочные наблюдения, непрерывную запись, а также вертикальный срез метеохарактеристик: профиль скорости ветра, профиль температуры, влажности и т.д. над каждой точкой в приземном слое воздуха.

Полученные данные можно с известной уверенностью распространять на значительную площадь, обладающую аналогичными физико-географическими условиями.

Гидрологические наблюдения в полевой период комплексных физико-географических исследований производят на малых естественных гидрологических объектах и на колодцах. Большие реки и озера, как правило, хорошо изучены регулярными наблюдениями гидрометеослужбы.

В то же время наблюдения над малыми объектами почти всегда дают много нового материала, нигде еще не зарегистрированного, или, может быть, повторяют такие же кратковременные и редкие наблюдения гидрометслужбы и тем самым дают более надежную характеристику объекта.

Для родников записывают условия выхода вод на поверхность, породу водоносного и нижележащего водоупорного горизонтов, замеряют расход воды.

В ручьях и небольших речках замеряют скорость течения и расход, записывают сведения о ширине и глубине водотоков, отмечают следы подъема вод в половодье, определяют характер донных наносов, описывают наличие и видовой состав водных растений.

Для озер описывают форму и глубину, донные отложения, растительность. Во всех случаях фиксируют цвет, запах, мутность, вкусовые качества воды.

Характеристику водного объекта дополняют краткими сведениями о берегах и прилегающей территории, а также о прямом или косвенном антропогенном воздействии.

Внимательному изучению подвергаются колодцы. В них замеряют глубину зеркала воды, глубину дна колодца, определяют качество воды.

Зоогеографические наблюдения могут являться частью комплексных физико-географических исследований, но они также очень специфичны по своей методике, требуют особой подготовки, почему и проводятся обычно не попутно, а специально. Однако пренебрегать попутными зоогеографическими наблюдениями все же не следует.

Рекомендуется отмечать не только животных, птиц и других представителей фауны, встреченных на точках описания или по маршруту, но и следы их пребывания. Например, помет лося или следы его кормежки (обглоданные стволы и ветки осины и других деревьев), пятна разрытой кабанями земли, выбросы крота, гнезда птиц и т.д.

Маршрутные наблюдения между точками комплексных описаний дополняют последние и фиксируются в дневнике. По своему содержанию и объему они могут быть очень различными в зависимости от масштаба и целевого назначения исследований.

При крупном масштабе точки комплексного описания зачастую закладываются в соседних комплексах. По маршруту отмечают те небольшие изменения, которые удастся заметить по сравнению с уже

описанной точкой, размеры и конфигурацию ПТК, характер перехода к другому комплексу. Если маршрут проходит через природные территориальные комплексы, в которых не запланировано комплексное описание точек вследствие того, что аналогичные комплексы уже были описаны ранее, то по маршруту делают краткую дневниковую запись вновь встреченных ПТК с элементами сравнения с уже описанными.

Средний и мелкий масштабы работ характеризуются «разбросанностью» точек, значительными расстояниями между ними, поэтому роль маршрутных наблюдений усиливается. Большое внимание уделяется морфологической структуре природных территориальных комплексов, активным ландшафтообразующим процессам, характеру хозяйственного использования и антропогенным изменениям природных комплексов.

6. Сбор образцов и других натуральных экспонатов

Сбор образцов в поле не может носить случайный характер, так как каждый образец должен быть документирован (снабжен этикеткой и записан в бланк или дневник), тщательно упакован, транспортирован, а это требует и времени, и средств. Поэтому надо всегда определять заранее, для чего и сколько будет собрано образцов и экспонатов.

Гербарий и образцы растений. Если отряд не имеет особого задания по сбору гербария для музея, кабинета, лаборатории, то по ходу самих комплексных физико-географических исследований в гербарий берут лишь те виды растений, которые требуют определения. Каждый вид собирают в нескольких экземплярах (не менее трех) и укладывают в папку, в стандартные листы бумаги (30–40 см).

На этикетке записывают название экспедиции, номер точки, условия местообитания, дату сбора, фамилию собравшего.

Сушку производят в туго перевязанных гербарных сетках, подвешенных на воздухе в тени. В первое время ежедневно меняют не только прокладки, но и сами «рубашки», в которых лежат растения (обычно это двойные листы с клапаном). Позже, когда растения уже существенно подсохнут, можно ограничиться сменой только прокладок. Впрочем, процесс сушки зависит от того, какие растения засушивают. Злаки, как правило, высыхают быстро, не доставляя хлопот, а какие-нибудь суккуленты будут мокнуть, чернеть, плесневеть и т.д., и избежать этого очень трудно.

При сборе растений в гербарий следует соблюдать общепринятые правила:

– каждое растение берут целиком, включая верхнюю часть корневой системы;

– если растение слишком крупное, то в гербарий закладывают его отдельные характерные части,

– по возможности в гербарий должны попасть и цветы, и семена (плоды) или хотя бы что-то одно.

Окончательное оформление гербария производится на специально подготовленных бланках.

Растения и растительные остатки могут быть собраны и для других целей. Так, на опорных точках могут брать образцы для сопряженных геохимических анализов, могут понадобиться спилы и керны деревьев для дендрохронологических исследований. Для таких сборов необходимо ознакомиться со специальными методиками.

Почвенные образцы, как правило, собирают в значительном количестве. При крупномасштабных исследованиях, ориентированных на оценку сельскохозяйственных земель, количество образцов, подлежащих различным видам анализов, определяется инструкцией почвенной съемки. В других случаях образцы могут быть собраны в ином объеме, предусмотренном программой работ. Часть образцов берется только для повторного просмотра на базе (смотровые образцы). Они могут иметь произвольные размеры и упаковку, сокращенную документацию. Образцы же, предназначенные для анализов, должны быть весьма тщательно документированы, высушены и упакованы.

Почвенные образцы берут из каждого генетического горизонта, но не реже, чем через 50 см. В случае большой мощности горизонта из него берут два-три образца.

Образец вырезают ножом, а если почва рыхлая, то его насыпают в специальные мешочки или заворачивают в плотную бумагу.

По вертикали образец не должен быть более 10 см. Исключение делается только для пахотного горизонта, который берется на всю его мощность.

В бланке записывают номер образца, глубину от поверхности его верхней и нижней границы, например: 1) 0–22; 2) 25–30; 3) 35–45 и т.д.

Размеры (вес) образца зависят от того, для каких анализов он предназначен. Если это генетические образцы, которые будут подвергнуты довольно полному анализу, то их размеры должны быть не менее 1 дм³. Если же это массовые агрохимические образцы, взятые на гумус, кислотность, азот, фосфор, калий из одного или двух верхних горизонтов, то их объем может быть в два раза меньшим.

В этикетке записывают название экспедиции, номер точки, мощность горизонта и глубину взятия образца (в виде дроби), дату, фамилию собравшего.

Этикетку заполняют простым карандашом, свертывают внутрь написанным и кладут так, чтобы она минимально пострадала при перевозке. Если образец упаковывают в бумагу (обычно в плотную), то этикетку заворачивают в угол листа или закладывают иначе, но так, чтобы она не соприкасалась непосредственно с образцом. В мешочках этого избежать не удастся.

Геологические сборы тоже должны иметь определенную цель. Образцы могут брать для уточнения (или определения) состава, генезиса, возраста пород, для сопряженных геохимических анализов. Часть сборов может иметь временный характер (для повторного просмотра). Образцы для анализов тщательно документируют и упаковывают.

Археологические или единичные интересные **фаунистические находки** также следует документировать и транспортировать на место камеральных работ для передачи заинтересованным организациям и лицам. Если же шурф попал на древнюю стоянку или захоронение, то раскопку вести нельзя, а нужно сообщить о находке археологам.

Палеогеографические образцы собирают в том случае, если обследуемое обнажение или разрез представляют особый интерес для установления стратиграфии отложений и палеогеографии четвертичного периода (ископаемые торфяники, озерные отложения). Здесь своя методика взятия образцов, с которой надо ознакомиться. Основное же правило состоит в том, чтобы брать в качестве образца как можно более тонкий слой породы (чтобы не захватить в один образец разновозрастные горизонты). Очень велика также требовательность к чистоте образца (для упаковки используют пергамент или кальку). Большая частота взятия образцов по обнажению – также необходимое условие их полноценности. Размеры образцов могут быть очень небольшими.

Образцы воды берут для сопряженных геохимических анализов либо просто для характеристики вод территории. Нередко пользуются стеклянными бутылками объемом 0,5 л. На каждой точке обычно берут 2 л, т.е. четыре бутылки. Тщательно вымытые бутылки в последний раз ополаскивают водой из того источника, откуда будет взята проба, заливают доверху и закрывают резиновой соской. К горлышку привязывают этикетку. Транспортируют бутылки в обычных деревянных или металлических ящиках с ячейками. В последнее время стали широко применять полиэтиленовые канистры и фляги. Для некоторых видов анализов требуется особая консервация воды, а иногда и большой объем проб.

Фотографии, сделанные в поле, могут служить дополнительным документальным фактическим материалом. Основное требование при этом – точная привязка и датировка кадров (где и когда сделан снимок). Эти

сведения обычно записывают в дневнике вместе с замечаниями о содержании кадра.

7. Ландшафтное профилирование

Ландшафтное профилирование - один из основных методов комплексных физико-географических исследований. На комплексных профилях особенно ярко выявляются ландшафтные катены - ряды сопряженных фаций и урочищ, составляющих морфологическую структуру ландшафтов, определяются доминирующие, субдоминантные и дополняющие урочища и их приуроченность к формам рельефа, литологии, уровню залегания грунтовых вод и т.д. По конкретным наблюдениям на профиле возможно выявить закономерности, присущие более крупным ПТК.

Выбор линии профиля производят так, чтобы профиль пересек все наиболее характерные для исследуемой территории формы рельефа, отразил разнообразие геологического строения и современного растительного покрова.

Наиболее типичное заложение профиля - от местного водораздела к водоприемнику (ручью, речке, озеру). Рекомендуется закладывать необходимый и достаточный минимум точек. Такие точки необходимо разместить в элювиальных условиях - одну при хорошей дренированности междуречной поверхности или две в случае чередования элювиальных и элювиально-аккумулятивных (часто гидроморфных) фаций. На склоне закладывают две точки (в трансэлювиальной и трансэлювиально-аккумулятивной фациях) или одну, если аккумуляция не выражена. Ниже закладывают точки в супераквальной фации поймы и далее - в субаквальной фации водоема. Если есть надпойменная терраса, то как минимум одну точку закладывают на ее основной поверхности (неоэлювиальная фация).

Всего на профиле в зависимости от сложности его строения может быть от четырех до десяти точек, на которых будут отбираться образцы. Большое количество точек может отвлечь на детали и затушевать основную картину изменения распределения элементов в вертикальном профиле катенарно сопряженных фаций.

Профиль может включать не одну, а несколько катен, и тогда для геохимических исследований надо будет выбрать наиболее типичную для данной местности точку, а на других ограничиться комплексным описанием и на некоторых из точек отбором почвенных образцов.

Гипсометрическая кривая профиля, к которой привязывают все данные наблюдений, в зависимости от заданной точности может быть

составлена по топографической карте (с полевым уточнением) или получена путем инструментальной съемки.

Точки комплексных описаний закладывают на основных элементах рельефа, полученные на них данные записывают в бланки и наносят условными обозначениями на гипсометрическую кривую профиля. При прохождении профиля важно не только произвести описания на точках, но и выявить все природные территориальные комплексы в их иерархическом соподчинении.

Сам профиль изображают в дневнике схематически, но непременно наносят на него все точки комплексных описаний, данные о геологическом строении, почвах и почвообразующих породах, растительности, грунтовых водах, а также границы ПТК. При вечерней обработке материалов на базе (или временной стоянке) линию профиля вычерчивают в избранном масштабе на миллиметровке и наносят все имеющиеся данные.

8. Полевое ландшафтное картографирование

Ландшафтные карты (при крупном и среднем масштабах работ) или карты физико-географического районирования (при мелком масштабе) являются нередко основным результатом комплексных физико-географических исследований.

Начинается эта работа с заложения на местности опорного ландшафтного профиля. На этом профиле производятся наиболее тщательные и детальные наблюдения, поэтому почти все точки этого профиля основные и одна или несколько – опорные. В зависимости от сложности строения территории может быть заложен один или несколько опорных профилей.

Дальнейшая работа по картографированию заключается в закладке менее детально изучаемых рабочих профилей и в равномерном заполнении территории точками наблюдений, выбранными в типичных фациях, в рисовке или в проверке отдешифрованных ранее контуров ПТК и в описании природных комплексов более сложных, чем фация. Маршруты прокладывают таким образом, чтобы они равномерно покрыли территорию и пересекли все типы выявленных контуров. Если предварительного дешифрирования не производилось или отдешифрованные контуры недостаточно дробны, в поле производят поиски и наносят границы ПТК. Задача эта не всегда простая, так как степень выраженности природных границ может быть очень разной и порой совсем не резкой (особенно на сильно окультуренных территориях).

По степени выраженности различают границы: резкие, ясные и неясные (постепенные переходы). Резкие границы природных территориальных комплексов обычно совпадают с геолого-

геоморфологическими рубежами. Такие границы хорошо видны на местности, и вся задача заключается в том, чтобы как можно точнее положить их на карту. Допустимая погрешность в случае резких границ составляет 2 мм, однако при хорошей картографической основе возможно их нанесение с графической точностью до 0,2 мм. Ясные границы наносятся на карту с точностью до 4 мм, неясные – до 10 мм.

Методика составления карт разных масштабов различна.

При крупном масштабе (1:200 – 1: 100 000) производят сплошную съемку. Начинается она с заложения опорного комплексного профиля и осуществляется далее путем пеших маршрутов с заложением дополняющих профилей и отдельных точек фациальных описаний (основных и картировочных) с последовательной обработкой всех участков картируемой территории. Размещение точек при этом должно быть лишь относительно равномерным. Важно, чтобы не оставалось крупных «белых пятен» и чтобы на каждый вид ПТК было составлено подробное и достоверное описание. На участках со сложной морфологической структурой густота заложения точек, естественно, возрастает.

При среднем масштабе (1: 200 000 – 1: 1 000 000) съемку производят на детально исследуемых ключевых участках (также с применением профилирования) и ведут маршрутные исследования, в процессе которых выявляют границы ПТК и составляют характеристики природных комплексов по пути следования. На остальную территорию карту составляют в полукамеральных условиях на базе экспедиции с использованием полевых наблюдений и имеющихся картографических и аэрофотоматериалов.

При мелком масштабе (мельче 1: 1 000 000) карту составляют практически целиком в камеральных условиях. В поле лишь выявляют или проверяют те участки границ, которые могут быть пересечены маршрутом. Сеть точек на местности гораздо более разреженная.

Масштаб карты обуславливает возможность отображения на ней ПТК различных рангов. Так, фациальное картирование возможно только для самых крупных масштабов, не мельче 1:2000. В масштабах 1: 5000 – 1:25 000 изображают подурочища и урочища. В обобщенных крупных масштабах (1: 50 000 – 1:100 000) уже не каждое урочище может быть изображено на карте. Часто приходится объединять контуры в группы урочищ или картировать местности. То же относится и к среднемасштабным картам (1:200 000 – 1:1000 000). Мелкий масштаб (мельче 1:1 000 000) дает возможность изображать либо ландшафты, либо их типологические группировки.

Лекция № 8

Полевые комплексные физико-географические исследования: камеральный этап

1. Обработка материалов полевого этапа исследований: виды и особенности аналитических работ

В первую очередь подвергаются просмотру и подготовке к анализам собранные образцы. Объем и виды аналитических работ зависят от программы исследований, финансовых возможностей экспедиции или состояния ее собственной лабораторной базы.

Почвенные образцы составляют обычно большую часть полевых сборов при комплексных физико-географических исследованиях. Их обработка начинается с досушивания (если в этом есть необходимость) и перекладки образцов в коробки. Последнюю операцию не производят, если лаборатория согласна принять образцы в полевой упаковке (в мешочках или в плотных бумажных пакетах). Затем производят сортировку образцов по разрезам и типам почв и их тщательный просмотр, желательно с участием специалиста-почвоведа. Во время просмотра вносят коррективы в полевое определение индексов почвенных горизонтов и наименование самих почв, а также, в случае необходимости, и в саму характеристику почвенных горизонтов. Из дублирующих разновидностей почв часть образцов откладывают на вторую очередь или вовсе не включают в аналитический план.

Аналитический план оформляется в виде таблицы. Ее «шапка» обычно имеет следующие графы:

- номер разреза,
 - название почвы,
 - глубина взятия образца (см);
- виды анализов:
- гигроскопическая вода;
 - рН водной вытяжки и солевой вытяжки (две графы);
 - гумус (по И.В. Тюрину);
 - N общий (по Е. Кьельдалю);
 - обменные основания Са, Mg (по К.К. Гедройцу, две графы);
 - обменные основания Са, Mg (по А.А. Шмуку или другим, две графы);
 - емкость поглощения;
 - CO₂ карбонатов объемный;
 - SO₄ в HCl-вытяжке;
 - водная вытяжка;

- гидролизуемый N (по И.В. Тюрину);
- подвижный K (по Я.В. Пейве);
- подвижный P (по А.Т. Кирсанову).

В строках таблицы перечисляются все подготовленные к анализу разрезы, их номера, название почвы, ее горизонты и глубина взятия образцов. Для каждого образца (в его строке) проставляется плюс (+) или минус (-). Плюс означает, что данный вид анализа надо делать для этого образца, а минус – не надо.

Аналитический план должен быть составлен таким образом, чтобы все основные типы почв, встречающиеся на территории исследования, были достаточно полно охарактеризованы.

В случае, когда почвы территории были ранее (и тем более недавно) хорошо изучены и имеются надежные аналитические данные, объем анализов, проводимых экспедицией, намного сокращается.

Аналогично плану химического анализа составляют планы анализа механического состава, полуколичественного спектрального анализа микроэлементов (в почвах и растениях) и т.д.

Для исследователя очень важно уметь читать полученные анализы и делать из них выводы. Так, если анализ механического состава образца верхнего горизонта почвы, произведенный по методу Н.А. Качинского, показал 30-40 % физической глины (частиц менее 0,01 мм в диаметре), то эту почву следует отнести к среднесуглинистой. Сделав такой вывод, необходимо проверить, правильно ли был определен механический состав почвы в поле (методом скатывания) и, при расхождении, исправить. При получении результатов анализов могут быть выявлены и повторяющиеся у данного исследователя ошибки в сторону утяжеления или облегчения механического состава почв при полевом определении.

Из анализа механического состава образцов почв можно сделать и некоторые выводы, уточняющие полевое определение названия почв, так как каждый тип почвообразования отличается своими закономерностями и степенью выраженности изменения механического состава по профилю почвы.

Определение кислотности, как и механического состава, может способствовать диагностике почв, а также позволяет делать и практические выводы, например о нуждаемости почв в известковании или рассолении.

При этом необходимо учитывать и степень насыщенности поглощающего комплекса почв основаниями.

То же можно сказать и про анализы вод. Плотный остаток, общая жесткость, содержание органических веществ, содержание ионов SO_4 , Ca, Mg, Na, K и другие показатели позволяют сделать вывод о

принадлежности вод к тому или иному классу по щелочно-кислотным условиям и по условиям миграции химических элементов, о степени засоления, причинах образования именно такого, а не иного состава вод и о степени их пригодности для определенных видов хозяйственного использования.

При выяснении вопросов палеогеографии четвертичного периода (иногда и более ранних времен) и изучении стратиграфии рыхлых отложений широко используют спорово-пыльцевые анализы. Чтение построенных по этим анализам диаграмм позволяет судить о климатических изменениях, происходивших на исследуемой территории на каком-то этапе ее развития. Сравнение этих диаграмм с эталонными диаграммами того же района, имеющими точную стратиграфическую привязку, позволяет судить о возрасте пород, подвергавшихся спорово-пыльцевому анализу.

Чрезвычайно большой интерес представляют собой сопряженные геохимические анализы, помогающие понять радиальные и латеральные связи внутри отдельных ПТК и между ними.

В камеральный же период приходится определять те растения, которые невозможно было определить в поле. Собранный гербарий показывают или отдают на определение специалисту.

Фотопленки проявляют или сдают в лабораторию для проявления и получения контрольных отпечатков всех кадров (контактных либо с небольшим увеличением). Просмотр контрольных отпечатков позволяет выбрать наиболее удачные кадры для их увеличения и размножения в нужном количестве экземпляров для отчета, альбомов, стендов, фототек и т.д.

2. Составление ландшафтных профилей, отраслевых, ландшафтных и прикладных карт. Физико-географическое районирование

Составление карт природных территориальных комплексов. Основная карта (ландшафтная или физико-географических районов) уже должна быть составлена еще в подготовительный период и в процессе полевых работ. В камеральный период производят лишь ее уточнение, упорядочение легенды, оформление. Другие карты, картограммы, профили частью составляют в поле, частью в камеральных условиях.

При крупномасштабной съемке в поле без труда различают фации от подурочищ и урочищ. Если позволяет масштаб, то их все можно сразу же наносить на карту границами разной толщины (рисовки или цвета). Если контуры фаций слишком малы для избранного масштаба, то изображают лишь подурочища и урочища или же только урочища. Выявление же

границ более крупных природных территориальных комплексов обычно производят, если и в полевых условиях, то есть уже после составления полевой ландшафтной карты, в процессе камеральной работы над ней.

Типизация предусматривает объединение одноранговых ПТК в группы по степени сходства. Ее производят в подготовительный период при составлении предварительной карты ПТК и легенды к ней, но в процессе полевых работ она может претерпеть существенные изменения. В камеральных условиях приходится снова возвращаться к этому вопросу уже на новом уровне знания территории.

В основу легенды общенаучных ландшафтных карт должен быть положен структурно-генетический принцип. Комплексы объединяют по сходству их происхождения и развития, что определяет и относительное сходство их компонентного состава и структурно-морфологических особенностей.

Легенда карты должна представлять собой модель классификации ландшафтов (или ПТК других рангов). Она должна давать представление о генезисе изображенных на карте ПТК и об их структуре - вертикальной и горизонтальной (покомпонентной и морфологической - внутриландшафтной). К тому же она должна быть максимально лаконична, чего довольно трудно достигнуть из-за необходимости дать одновременно и наиболее полную комплексную характеристику выделенных единиц.

Как упоминалось ранее, легенды могут быть двух типов - табличные и текстовые. В обоих случаях для каждого выдела необходимо дать следующие характеристики: генезис и формы рельефа, генезис и литологический состав отложений, растительность, почвы, увлажнение. Впрочем, увлажнение не всегда дается особой строкой (графой), так как оно большей частью очевидно по разновидностям почв. Если ландшафтную карту создают для каких-либо определенных целей, то в ее легенду могут быть включены дополнительные графы.

Работая над текстом легенды, необходимо одновременно разрабатывать и цветовую шкалу, поскольку цвет - наиболее сильное изобразительное средство для передачи картографической информации. Он подчеркивает ту ступень классификации комплексов, которую особенно необходимо выделить, например виды урочищ. Штриховые и значковые обозначения обычно имеют подчиненное значение. В частности, значками можно показать субдоминантные ПТК малых размеров, не укладывающиеся в масштаб карты. При этом единичными значками можно показать ПТК, занимающие небольшую площадь от общей площади контура, двоянным и строеным значком, соответственно, вдвое или втрое большую площадь.

Рекомендуется независимо от характера оформления карты сохранять на ней соответствующую легенде оцифровку (индексацию) контуров. Это необходимо потому, что цветовая окраска или одноцветная штриховка может оказаться обманчиво близкой для разных комплексов (к тому же краски со временем могут выцветать) и чтение карты без индексов в контурах будет затруднено.

Составление ландшафтной карты (предварительной) начинается с перевода изображения рельефа местности из горизонталей в контуры. Как правило, на окончательных вариантах ландшафтных карт горизонталей нет, поэтому становится затруднительным или невозможным читать на карте протекающие на территории процессы. Картографическое изображение процессов вообще еще слабо разработано. Значки эрозионного смыва или намыва и некоторые другие не дают наглядной динамики.

Ландшафтная карта, полученная в результате комплексной съемки, настолько насыщена материалом, что допускает составление с нее геоморфологической, почвенной, геоботанической карт. Составленные по ландшафтной карте карты природных компонентов характеризуются полноценным содержанием и идеальной увязкой контуров, а не совпадением, именно увязкой, согласованием, что часто отсутствует в компонентных картах, созданных разными авторами, в разное время и в разных масштабах. Ландшафтная карта может послужить основой для составления ландшафтно-геохимических карт (при наличии достаточно полных данных сопряженных анализов в доминантных и субдоминантных ПТК).

В камеральных условиях могут быть составлены карты физико-географического районирования, различные прикладные карты, группирующие ландшафтные единицы или природные районы по признакам, особенно важным для тех или иных хозяйственных целей.

Прикладные карты и различные картограммы могут быть еще до начала работ предусмотрены программой исследования, а могут явиться также и дополнительным развитием намеченных ранее работ. Эти карты требуют специализированных легенд с учетом целевой установки. Легенда (как и в приведенных выше случаях) может очень сильно отличаться от общенаучной, однако основой для ее составления является легенда общенаучной карты природных территориальных комплексов.

Составленная в результате обработки полевых материалов карта является одним из конечных результатов работы и в то же время сама может служить материалом тщательного и всестороннего анализа и давать новые знания о природе территории.

4. Особенности и структура отчета комплексных физико-географических исследований

Текст отчета – это в основном развернутое пояснение к составленным картам, а также изложение результатов их анализа. Поэтому его составление за исключением лишь некоторых разделов невозможно без окончательно составленных карт.

Примерная схема содержания отчета для полевых исследований, целью которых является картографирование ПТК без каких-либо специальных (геохимических, геофизических и др.) исследований:

ПРЕДИСЛОВИЕ. Некоторые формальные сведения о работе, где, когда, кем, на основании чего (какого решения, постановления, договора) выполнялось исследование.

ВВЕДЕНИЕ. Географическое положение и особенно положение района исследований в системе единиц физико-географического районирования. Некоторые самые общие черты природы. Суть решаемой проблемы: исследование производилось в общенаучных целях, как задел на будущее, или по назревшей необходимости (или заказу). Структура изложения материала, чего и по каким причинам недостает в работе.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. Общая физико-географическая характеристика. Здесь могут присутствовать все отраслевые главы в такой последовательности: геологическое строение, рельеф, климат, воды, почвы, растительность, животный мир.

При кратком изложении главы могут и не выделяться, но материал излагается в указанной последовательности. При этом необходимо следить за тем, чтобы компонентные характеристики не были совершенно оторваны одна от другой, чтобы везде прослеживались межкомпонентные связи и выявлялись факторы физико-географической дифференциации территории. Под таким названием в последнее время нередко излагается вся первая часть. Однако это не должна быть та же покомпонентная характеристика под новым названием. Необходимо при ее написании переосмыслить роль каждого из компонентов с точки зрения формирования и обособления природных территориальных комплексов. Например: как повлияла тектоническая структура и особенно ее новейшие проявления на физико-географическую дифференциацию; как отразился состав пород на современном рельефе (микрорельефе); какая роль в дифференциации принадлежит климатическим факторам (общим и местным, конкретным, преломленным через рельеф и микрорельеф), водному режиму и т.д.

В зависимости от наличия материалов (опубликованных и фондовых) эти характеристики могут быть очень краткими или более развернутыми, выделенными в особые разделы. Отметим, что

характеристика животного мира дается далеко не всегда, но это чаще связано с недостаточной подготовленностью исследователя к его изучению, чем с отсутствием необходимости в этих сведениях.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ. Методика исследований. Методика исследований выделяется в крупный раздел первого ранга в том случае, если она представляет значительную новизну или в случае методической направленности всей работы. В противном случае для методики отводится более скромное место краткой главы в первой или в последующей части, или же самых необходимых сведений, сообщаемых во введении.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. Природные территориальные комплексы.

Глава 1. История возникновения и развития ландшафтов района исследований. В зависимости от наличия материалов, их новизны и программы исследований, эта глава может быть более или менее подробной. Если же она совсем опущена, то некоторые общие сведения о генезисе природных территориальных комплексов, особенно их литогенной основы, должны найти место в первой части.

Глава 2. Физико-географическая дифференциация территории. Эта глава дается в том случае, если тема дифференциации не была основной в первой части. В обоих случаях ее назначение – раскрыть межкомпонентные связи, приведшие к обособлению ПТК разных рангов.

Главы 3, 4, 5 и т.д. Характеристика природных, территориальных комплексов. Эти главы посвящены характеристикам ПТК (индивидуальным или по их типологическим группировкам). Они отражают содержание составленной карты ПТК и (или) профиля.

Следует следить за тем, чтобы в этих главах не было излишнего повторения компонентных характеристик, приведенных ранее и, напротив, чтобы была ярко высвечена морфологическая структура ландшафтов. Впрочем, и здесь следует избегать прямого повторения легенды карты. Лучше дать обобщающую схему, упрощающую картину ландшафтной структуры территории, и одновременно подробное описание ключевых участков, как бы «усложняющих» картину. Необходимо дать пояснения спорным случаям, где авторы сомневаются в обосновании: почему сделано так, а не иначе.

Аналитические данные могут приводиться как здесь, так и в первой части, в зависимости от того, имеют ли они общий характер или раскрывают индивидуальные физико-химические особенности конкретного ПТК (или групп ПТК). Можно использовать не только свои данные, полученные непосредственно при проведении настоящего исследования, но и (в разумных пределах) сведения, почерпнутые из литературных и фондовых источников (с соответствующими ссылками). Нередко это просто необходимо для сравнения природных комплексов

изучаемой территории с близкими по характеру комплексами других районов или же для выявления динамических тенденций.

Сведения об антропогенной измененности ПТК также входят в их характеристики, но могут быть вынесены и в отдельную главу.

Главы характеристики природных территориальных комплексов занимают обычно от половины до 3/4 текста отчета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (или ВЫВОДЫ). Здесь излагаются итоги исследования, полученные результаты. Выводы должны быть краткими и четкими. Если есть потребность еще раз сказать о нерешенных вопросах, над которыми необходимо работать дальше, этот раздел лучше назвать «Заключение».

ЛИТЕРАТУРА. В список включают все источники, упомянутые в тексте. Он должен быть составлен по последним правилам ГОСТа. Фондовые источники перечисляют после опубликованных. Не следует перегружать список большим количеством общих работ.

ПРИЛОЖЕНИЯ. Это таблицы фактического материала, не вошедшие в основной текст, карты, графики, фотографии и т.д.

Содержание отдельных глав может подразделяться на подчиненные разделы. Могут быть введены и другие главы и разделы, не предусмотренные традиционным отчетом. Так, если в процессе полевых работ производился отбор образцов на сопряженные геохимические анализы, то неизбежно возникнет необходимость текстового рассмотрения полученных результатов. Появятся и новые заголовки, например: ландшафтно-геохимический анализ территории исследования; условия латеральной миграции элементов в разных ландшафтах; структурно-функциональные изменения в геохимических характеристиках ландшафтов в связи с антропогенной деятельностью; прогноз динамики ПТК; экологическая обстановка.

Лекция № 9

Методы прикладных физико-географических исследований

1. Задачи, этапы и методы прикладных исследований

Проблема взаимодействия природы и общества в связи с решением народнохозяйственных задач и необходимостью охраны и оптимизации природной среды в последние десятилетия становится центральной в географических исследованиях и рассматривается как с теоретических, так и с сугубо прикладных позиций, направленных на географическое обоснование различных приемов природопользования.

Комплексные физико-географические исследования могут быть нацелены на изучение условий ведения сельского либо лесного хозяйства и отдельных их отраслей, строительства, транспорта, на создание гидроэнергетических сооружений, на обоснование мелиорации, на конструирование новых ландшафтов на месте земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью, на общую генеральную оценку природных условий и ресурсов отдельных хозяйств, административных районов, областей и т.д.

Характерной чертой прикладных исследований является множественность и разнообразие их аспектов, адекватные разнообразию видов природопользования.

Каждый вид прикладных комплексных физико-географических исследований имеет свои конкретные задачи, особенности и нуждается в специфических методических приемах. Вместе с тем все они имеют единую «генеральную» цель, общую методологическую основу, основные этапы исследования и методы для них также едины.

Общность **цели** заключается в том, чтобы подвести под природопользование комплексную научную базу. **Методологическая основа** прикладных исследований состоит в признании объективности существования единой системы «природа–общество» и возможности познания как всей системы в целом, так и каждой из слагающих их подсистем в качестве самостоятельного целого.

Общими являются и **основные этапы** исследований:

1. инвентаризация ПТК на основе их комплексного общенаучного изучения и картографирования;
2. целенаправленная оценка ПТК;
3. прогноз изменений ПТК на расчетный период;
4. разработка рекомендаций по использованию, мелиорации и охране природных территориальных комплексов.

Одновременно, считает А.Г. Исаченко, «применительно к любому целевому назначению можно говорить о типовой серии прикладных карт -

инвентаризационных, оценочных, прогнозных и рекомендательных (проектных, планировочных)». Из приведенного высказывания видно, что на всех этапах и для всех видов прикладных исследований важнейшим методом является картографирование. Большинство прикладных исследований не обходятся также без использования метода оценки, в основе которого лежит сравнительно-географический метод. Сложнее обстоит дело с использованием метода прогнозирования, еще недостаточно разработанного. Поэтому конкретные прикладные физико-географические исследования нередко заканчиваются вторым этапом или же третий и четвертый этапы выполняются на уровне самых общих «предсказаний» и рекомендаций, зачастую как частное дополнение к материалам инвентаризации и оценки.

Прикладные карты могут быть

- разного масштаба (в соответствии с разными уровнями планирования и стадиями проектных разработок),
- иметь разный набор показателей, отражающих те свойства и особенности ПТК, которые важны для заданного вида использования или для комплекса основных видов хозяйственной деятельности, возможной на исследуемой территории,
- разную исходную основу (исходной основой может служить ландшафтная карта, карта комплексного и ландшафтного районирования, карта административно-территориального деления, сетка квадратов либо единиц случайной выборки и т.д.).

Необходимо отметить, что общенаучная ландшафтная карта (реже карта физико-географического районирования) уже сама по себе может считаться инвентаризационной. Если же такой карты нет, то ее составление должно считаться одной из главных задач **этапа инвентаризации**. Лучше всего произвести кондиционную ландшафтную съемку. Метод ландшафтного картографирования выступает при этом в качестве ведущего.

Если полевая съемка почему-либо невозможна, то следует попытаться составить схематичную ландшафтную карту камеральным путем с использованием всех доступных материалов (топографических и отраслевых природных карт, аэрофотоснимков и увеличенных космических снимков, буровых скважин и т.д.). Полученная при этом карта обычно значительно менее детальна, чем кондиционная ландшафтная, но и она может оказаться полезной для практических целей.

На ландшафтной карте и в ее легенде могут быть отражены дополнительные (по сравнению с общенаучной ландшафтной картой) данные с учетом целевого направления исследования. Так, при мелиоративной направленности работ в поле и в камеральных условиях

дополнительно собирают материал, конкретно характеризующий степень дренированности ПТК, развитие эрозионных, оползневых и других неблагоприятных процессов. Карта из ландшафтной превращается в ландшафтно-мелиоративную, оставаясь при этом инвентаризационной, констатирующей.

При наличии готовой ландшафтной карты инвентаризационный этап целиком посвящается полевому и (или) камеральному сбору данных по характеристике именно тех специфических черт, которые необходимы для решения конкретной практической задачи, но недостаточно отражены (или совсем не отражены) в ландшафтной карте.

Эти дополнительные данные, как и данные о современном хозяйственном использовании территории, могут быть нанесены на основную инвентаризационную ландшафтную карту либо, во избежание ее перегрузки, вынесены на самостоятельные карты и схемы.

Стержневая проблема **оценивания** - выяснение закономерностей взаимодействия единой системы «природа-общество».

В большей или меньшей степени оценивание всегда входило в состав географических исследований. В последние десятилетия в связи с повсеместностью и все большим нарастанием «давления» общества на природу и порой неожиданными ответными реакциями природной среды внимание к теоретическим и методическим приемам оценивания сильно возросло. Появился ряд экономико- и физико-географических работ, полностью или частично посвященных методике оценки природных условий и ресурсов для жизни и деятельности человека.

Сравнительный географический метод выступает в оценке в качестве ведущего. Л.И. Мухина вслед за рядом других исследователей предлагает использовать для оценки систему баллов, обосновывая удобства этого методического приема при получении интегральной оценки частных показателей, измеряемых в различных единицах. Д.Л. Арманд также считает возможным пользоваться в оценочных работах баллами и рассматривает некоторые корректные и некорректные случаи операций с баллами.

На этапе **прогнозирования** важнейшая задача – определить устойчивость природного комплекса к хозяйственной деятельности. Для этого ландшафтовед должен хорошо знать тенденцию спонтанного развития ПТК, что достигается применением методов ретроспективного анализа и сравнительно-географического, позволяющих сопоставлять однотипные ПТК, находящиеся в разных фазах своего развития.

Кроме того, необходимо знать, как изменяется ПТК под непосредственным (или косвенным) и целенаправленным влиянием на него, какова интенсивность этого воздействия, какие свойства ПТК оно

затрагивает, насколько глубокие изменения происходят в природном комплексе и т.д.

В отношении прогноза, его теоретического обоснования и разработки методов прогнозирования достигнуто еще очень немного и до разработки нормативных ситуаций до сих пор еще далеко.

Помимо собственно природных данных для осуществления прогноза (чаще всего вариантного) необходимы точные сведения о планируемых преобразованиях, о структуре хозяйства данной территории на расчетный период, о численности населения и др. (в зависимости от того, какого характера прогноз должен быть разработан).

На этапе **выработки рекомендаций** можно высказать свои соображения и конкретные пожелания, исходя из оценки природных условий и прогноза их изменения с учетом требований охраны природы и общей оптимизации природной среды. Однако «выгодно» или «невыгодно», «рекомендуется» или «не рекомендуется» то или иное действие не всегда возможно решать с чисто ландшафтоведческих позиций, как нельзя этого делать с чисто хозяйственной (а тем более с узковедомственной) точки зрения. Здесь необходима совместная работа.

2. Современные оценочные исследования

В современной географической науке оценочным работам уделяется большое внимание. В физико-географических исследованиях можно выделить несколько типов оценок:

1. социальная,
2. технологическая (производственная),
3. физико-географическая,
4. комплексная.

К типу социальных оценок могут быть отнесены оценки природных ресурсов и условий для жизни, труда и отдыха населения. Для данного вида оценки помимо использования ряда показателей экономических и технологических оценок, видное место принадлежит медико-биологическим (в т.ч. гигиеническим) и собственно социальным (культурно-эстетическим, психологическим и др.) критериям.

Технологические (производственные) оценки отражают отношения между природными и техническими объектами, которые рассматриваются под углом зрения технических возможностей осуществления определенных социальных целей с учетом комплекса экономических, социальных, исторических, экономико-географических и физико-географических условий, в которых происходит взаимодействие рассматриваемых систем. Технологические оценки используются при

решении проектных, плановых и конструкторских задач в строительстве, рекреационном хозяйстве и т.п.

Методические разработки физико-географических оценок в советской и постсоветской географической науке получили широкое развитие лишь в конце 80-х годов XX столетия. Большое внимание рассмотрению данного вопроса, в частности оценке природно-ресурсного потенциала (ПРП), уделял А.Г. Исаченко, который отмечал, что «естественно-научное (а конкретно физико-географическое) исследование природно-ресурсного потенциала, его формирования и размещения логически должно предшествовать его экономико-географической интерпретации, включая экономическую оценку ресурсов, оценку потребностей в них и возможностей их использования, изучение ресурсных производственных циклов и т.д.». В физико-географической оценке основное внимание уделяется характеристике, сравнению, классификации и районированию компонентов природно-ресурсного потенциала по их фактической качественной структуре, которая рассматривается как проявление объективных географических закономерностей. Базовой операционной территориальной единицей физико-географической оценки в большинстве исследований является ландшафт.

В основе методологии комплексной оценки лежит решение таких вопросов, как определение сущности самой оценки и ее основных видов; обоснование объекта, единого критерия и обобщающего показателя оценки; учет общих и индивидуальных особенностей оценки различных видов природных ресурсов, возможностей их комплексного и рационального использования; проведение физико-географического районирования с целью оптимизации структуры природопользования изучаемой территории. Одним из вариантов комплексной оценки территории является геоэкологическая оценка.

Исходное место в методических разработках физико-географических оценок региона занимают вопросы, связанные:

- с видами оценок и их структурой;
- с определением используемых для этих целей показателей,
- с определением сетки территориальных единиц, на базе которых проводится оценка.

В физико-географических работах проводятся различные виды оценок:

- оценки отдельных видов природных ресурсов и природно-ресурсного потенциала в целом;
- оценки природного разнообразия (биологического, ландшафтного, геологического);

- оценки антропогенной нагрузки на отдельные природные компоненты и окружающую среду в целом;
- оценки устойчивости окружающей среды и ее отдельных составляющих к антропогенным нагрузкам;
- оценки особенностей распространения и структура сети особо охраняемых природных территорий и др.

Выбор используемых для оценки показателей происходит на основании целей и задач исследования, а также уровня доступности необходимых данных. Это обусловлено тем, что при выборе показателей оценки происходит столкновение с противоречием: упрощение работы требует предельного сокращения перечня показателей и, следовательно, объема подлежащей переработке информации, а необходимость полноты оценки приводит к требованию применения большого количества показателей оценки, отображающих все характеристики оцениваемых ресурсов.

Второй вопрос, связанный с определением территориальных единиц оценки, решается с нескольких позиций. В качестве оперативных единиц используются:

1. административно-территориальные единицы (области, районы),
2. природные комплексы, главным образом ландшафтные единицы,
3. физико-географические районы,
4. единицы других видов районирования (геоморфологического, ландшафтного и др.),
5. сетка квадратов, единиц случайной выборки и др.

В географических работах последнего времени чаще всего оцениваются административно-территориальные единицы (чаще всего районы), что является более предпочтительным как для нужд плановых и прогнозных расчетов, так и в вопросах управления.

Большинство работ по физико-географическим оценкам опирается на балльную методику. Согласно Л.И. Мухиной балльная форма наиболее универсальна и приемлема для любых оценок. Несоизмеримость частных оценок преодолевается путем перевода всех частных шкал в одинаковую, обычно 4–5-балльную шкалу, а разная значимость оценок – путем введения поправочных коэффициентов значимости. Стоимостные оценки разрабатываются в основном для отдельных видов природных ресурсов и являются настолько различными, что их сведение к общему интегральному показателю практически невозможно. Кроме того, ряд показателей, используемых при физико-географических оценках, не представляется возможным выразить в стоимостном виде (показатели оценки природного разнообразия, густоты речной сети и др.). Исаченко А.Г. отмечает также, что денежная форма выражения оценки не отвечает целям качественной

оценки, т.к. критерии качества среды (с точки зрения технологии, охраны природы и т.д.) не обязательно совпадают с критериями экономической эффективности.

Заключительным этапом большинства работ является разработка основных подходов рационализации (оптимизации) окружающей среды. Как отмечают Н.Г. Игнатенко и В.П. Руденко, в настоящее время понятия «рационализация» и «оптимизация» принадлежат к числу наиболее распространенных в географической и экономической литературе применительно к проблеме взаимодействия природы и общества.

3. Ландшафтно-экологические исследования

Изучение ландшафтной структуры территории, функционирования и динамики ПТК является необходимой предпосылкой проведения ландшафтно-экологических исследований, предусматривающих выявление, анализ и оценку проблем в области окружающей человека среды. Такие исследования обычно включают три основных этапа работ: **ландшафтно-экологический анализ, диагноз и прогноз**, на каждом из которых решаются различные задачи.

Первый этап – анализ, включает инвентаризацию ландшафтов, установление их пространственной дифференциации, антропогенных воздействий, определение экологических функций.

Второй этап – экодиагностика, заключается в оценивании ландшафта для целей сельскохозяйственного, промышленного, рекреационного, транспортного использования или с точки зрения качеств ландшафта как среды жизни людей. Решение этих задач сопровождается оценкой экологического и ресурсного потенциала, экологической емкости, состояния, устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам, а также оценкой экологических ситуаций территории исследования.

Последний этап – прогнозирование состояния ландшафтов или прогноз изменения экологических ситуаций на 5–10 и более лет вперед.

Инвентаризация, картографирование и установление закономерностей пространственного распространения ландшафтов осуществляется в процессе ландшафтных исследований с использованием методик, разработанных и апробированных в географических и ландшафтных работах. Новым аспектом в проведении **ландшафтно-экологического анализа** является выявление экологических функций ландшафта.

Экологические функции ландшафта проявляются как совокупность функций его компонентов, однако экологическая значимость последних для человека далеко не одинакова. А.Г. Исаченко предлагает различать **облигатные (незаменимые)** факторы, без которых невозможна

жизнь вообще (воздух, вода, солнечное тепло, биологическая продукция) и **дополнительные**, играющие вспомогательную, но часто лимитирующую роль (стихийные природные процессы).

Степень позитивного или негативного экологического влияния того или иного природного фактора на человека в значительной степени зависит от характера и уровня антропогенного воздействия. Поэтому ландшафтно-экологический анализ предусматривает необходимость всестороннего учета экологических последствий хозяйственной деятельности человека. Они выражаются в потере почвенного плодородия на пахотных землях, развитии водной и ветровой эрозии, вырубке лесов, частых лесных пожарах, ухудшении водообеспеченности и местного климата, что приводит к сокращению биологической продуктивности и снижению качества жизненной среды.

Важным показателем качества ландшафта является оценка его экологического состояния, которое зависит от соотношения экологически значимых факторов, поддерживающих или снижающих ценность ПТК. Среди них – густота и глубина расчленения рельефа, величина суммарной солнечной радиации, глубина залегания грунтовых вод, распаханность, лесистость и некоторые другие. На основании данного подхода Г.И. Марцинкевич была проведена оценка экологического состояния ландшафтов Беларуси, что позволило произвести ранжирование ПТК в ранге рода по степени экологической благоприятности (**таблица 4**).

Как свидетельствуют данные таблицы **благоприятное** экологическое состояние свойственно преимущественно средневысотным и низменным ландшафтам. Удельный вес указанных ПТК достаточно высок – 54,4% территории Беларуси. Благоприятное экологическое состояние обусловлено значительной сохранныостью естественной растительности, наличием озер, слабо расчлененным рельефом, ограниченным развитием эрозионных процессов. Экологическая ценность указанных ландшафтов велика еще и потому, что в их пределах располагается более половины площадей особо охраняемых природных территорий.

Следующая группа ландшафтов, включающая вторично-моренные, аллювиальные террасированные и камово-моренно-озерные комплексы, характеризуется **удовлетворительным** экологическим состоянием (22,2% территории Беларуси), что обусловлено понижением уровня грунтовых вод и снижением бонитета пахотных земель.

Напряженным экологическим состоянием характеризуются холмисто-моренно-эрозионные, камово-моренно-эрозионные и болотные ландшафты, занимающие в совокупности 18,0% территории страны. Главные негативные факторы - высокая степень проявления эрозии в результате значительной распашки и низкой залесенности ландшафтов.

Таблица 4 – Экологическое состояние ландшафтов Беларуси

Оценка состояния	Ландшафты	Площадь, %
Наиболее благоприятное	Водно-ледниковые с озерами	3,1
	Пойменные	4,2
Итого		7,3
Благоприятное	Морено-озерные	4,0
	Морено-зандровые	8,4
	Вторичные водно-ледниковые	17,4
	Озерно-ледниковые	4,7
	Озерно-аллювиальные	8,0
	Речные долины	4,6
Итого		47,1
Удовлетворительное	Вторично-моренные	14,6
	Аллювиальные террасированные	6,3
	Камово-моренно-озерные	1,3
Итого		22,2
Напряженное	Холмисто-моренно-эрозионные	7,9
	Камово-моренно-эрозионные	1,3
	Болотные	8,8
Итого		18,0
Критическое	Холмисто-моренно-озерные	3,1
	Лессовые	2,3
Итого		5,4

Критическое экологическое состояние свойственно холмисто-моренно-озерным и лессовым ландшафтам (5,4 % Беларуси). Эти ПТК характеризуются максимальными глубинами расчленения рельефа, значительным удельным весом пашни, высокой степенью развития водной эрозии.

4. Ландшафтно-экологическое прогнозирование

Прогнозирование – одна из наименее разработанных проблем современных естественных наук. Это обусловлено рядом причин, в том числе сложностью изучаемых объектов, недостатком информации, отсутствием четких представлений о сущности и структуре самого процесса прогнозирования. В настоящее время к процессу прогнозирования подходят с системных позиций, что позволяет увязать теоретические, методические и практические вопросы в единую систему. Система прогнозирования представляет собой совокупность логически увязанных методологических, теоретических и методических положений и

рекомендаций, технологических процедур, моделей, направленную на получение конкретных результатов.

Прогноз есть научно обоснованное суждение о возможных состояниях прогнозируемого объекта в будущем. Поэтому важнейшим условием разработки прогноза является выявление сущности и механизмов изменения ландшафтов, установление пространственно-временной динамики процессов, определение временных рядов – последовательных рядов величин каких-либо характеристик по времени. Временные ряды позволяют изучить изменчивость процесса и получить характеристику колебаний, что может быть использовано для предсказания поведения временного ряда в будущем. Направленную изменчивость принято характеризовать такими показателями, как тренд (общая тенденция развития), скорость, периодичность, ритмичность, для расчета которых используются методы математической статистики. Например, с учетом скорости распада Cs-137 построена карта радиационного загрязнения Беларуси на 2046 год (рисунок 2), которая позволяет сделать вывод, что по сравнению с 1986 к указанному времени площадь загрязненных территорий существенно уменьшится (рисунок 3).

Достоверность и точность результатов прогнозирования зависят от правильности выбора масштаба территориальных и временных прогнозных единиц. В зависимости от **величины территории** выделяются следующие прогнозы:

1. глобальные, которые строятся с учетом масштабов всей планеты, имеют своей целью разработку глобальной стратегии и не требуют детальной привязки выводов к конкретной территории;

2. региональные, которые производятся применительно к сравнительно крупным географическим комплексам – зонам, провинциям, областям, имеют четкую территориальную привязку и содержат конкретные меры для достижения конечной цели;

3. локальные, которые предназначены для решения задач в пределах ПТК локального уровня ранга урочищ или местностей.

По масштабам времени все географические прогнозы принято делить на:

1. сезонные (предсказание ситуации на срок до 1 года),

2. краткосрочные (до 15 лет),

3. долгосрочные (несколько десятилетий),

4. сверхдолгосрочные (столетия),.

Данное деление влияет на выбор операционных единиц. Основой сезонных прогнозов является учет изменений метеорологических условий и сезонных явлений природы, что хорошо прослеживается в границах фаций и урочищ. Краткосрочные прогнозы позволяют оценить признаки

изменения ПТК, происходящие под влиянием как естественных, так и антропогенных факторов. В качестве территориальной единицы при разработке краткосрочных прогнозов выступает ландшафт, долгосрочных и сверхдолгосрочных – более крупные территориальные комплексы (провинции, зоны).

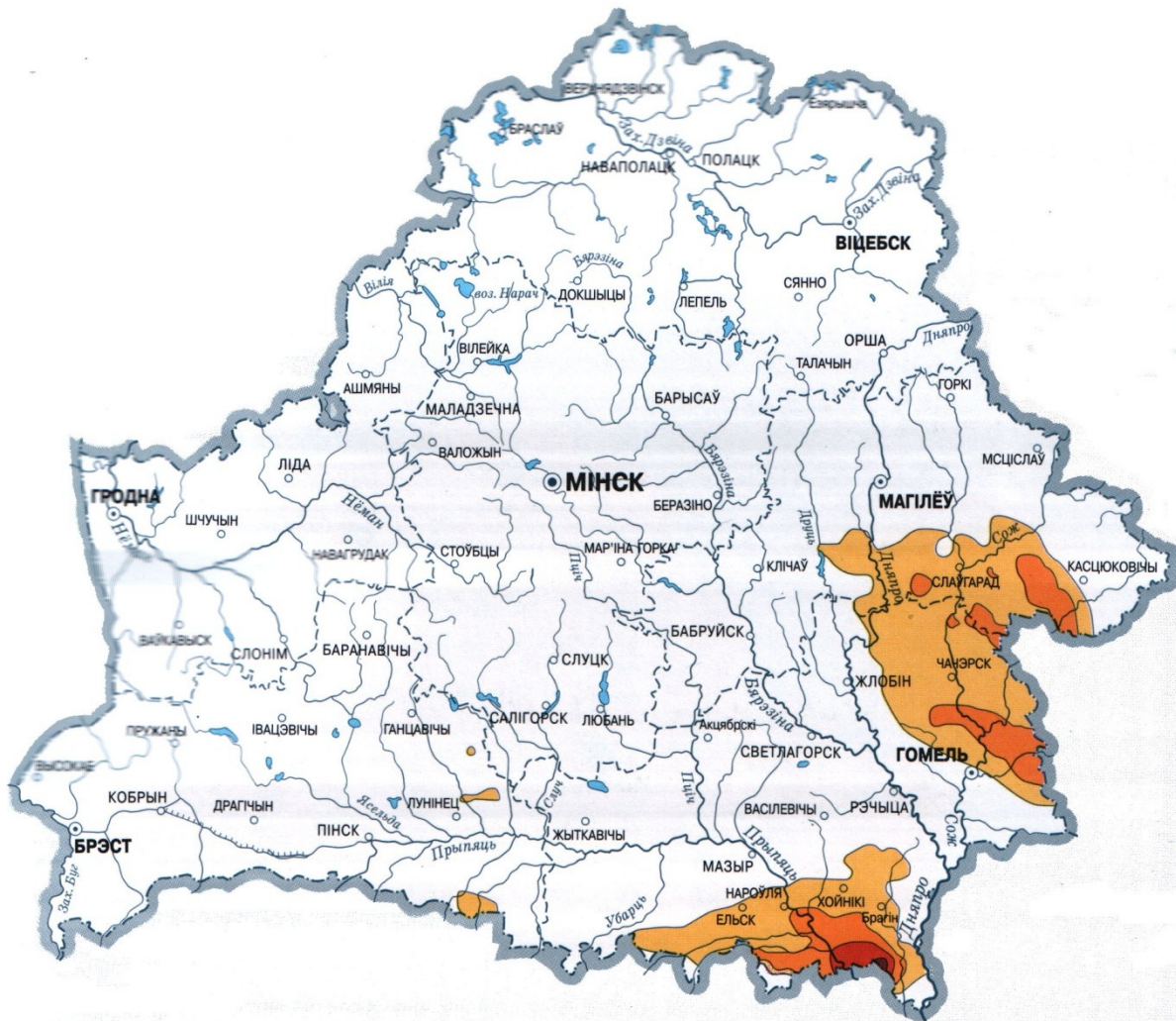


Рисунок 2 – Радиационное загрязнение Беларуси на 2046 год (по Cs-137)

Ландшафтно-экологическое прогнозирование осуществляется с помощью различных методов, основными из которых являются:

1. экспертная оценка,
2. экстраполяция,
3. географические аналогии,
4. ландшафтно-генетические ряды,
5. использование функциональных зависимостей,
6. моделирование,

7. оценка,
8. использование ГИС – технологий.

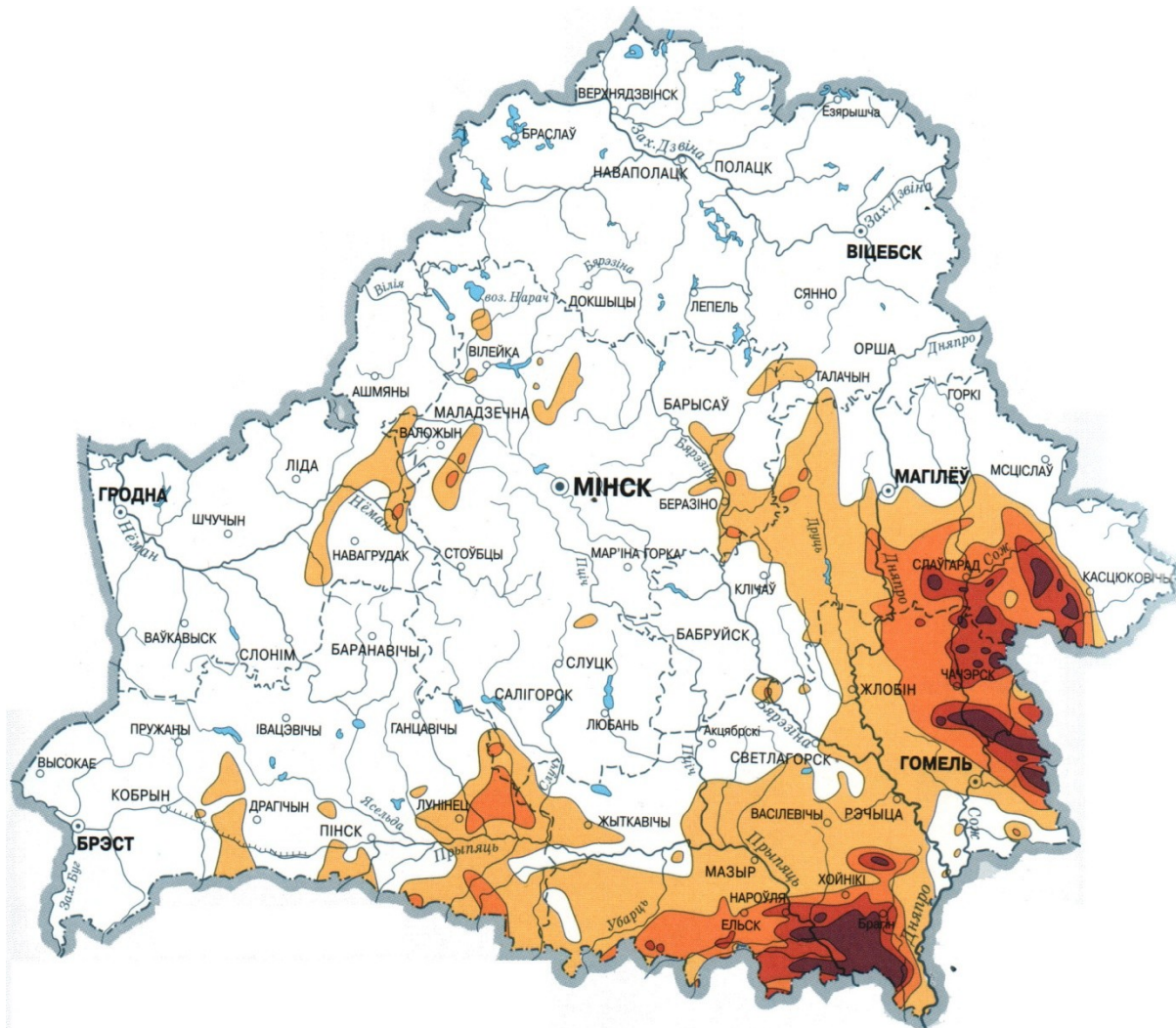


Рисунок 3 – Радиационное загрязнение Беларуси по состоянию на май 1986 года (по Cs-137)

РЕГИОН

Литература к лекциям

Литература основная:

1. Беручашвили, Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М. : МГУ, 1997. – 320 с.
2. Дьяконов, К.Н. Современные методы географических исследований / К.Н. Дьяконов, Н.С. Касимов, В.С. Тикунов. – М. : Просвещение, 1996. – 207 с.
3. Жучкова, В.К. Методы комплексных физико-географических исследований / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – М. : Академия, 2004. – 368 с.
4. Жучкова, В.К. Природная среда : методы исследования / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – М. : Мысль, 1982. – 163 с.
5. Исаченко, Г.А. Методы ландшафтно-экологических исследований / Г.А. Исаченко. – М. : МГУ, 2000. – 23 с.
6. Ландшафты Белоруссии / под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Минск : Университетское, 1989. – 239 с.
7. Макунина, Г.С. Методика полевых физико-географических исследований / Г.С. Макунина. – М., 1987. – 214 с.
8. Марцинкевич, Г.И. Основы ландшафтоведения : Учеб. пособие для географ. спец. вузов / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск, 1986. – 171 с.

Литература дополнительная:

9. Анучин, В.А. Теоретические основы географии / В.А. Анучин. – М. : Наука, 1972. – 350 с.
10. Беручашвили, Н.Л. Геофизика ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М. : Высшая школа, 1990. – 206 с.
11. Гродзинский, М.Д. Основы ландшафтной экологии / М.Д. Гродзинский. – Киев : Вища школа, 1993. – 222 с.
12. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 365 с.
13. Исаченко, А.Г. Теория и методология географической науки / А.Г. Исаченко. – М. : АCADEMA, 2004. – 396 с.
14. Максаковский, В.П. Географическая культура / В.П. Максаковский. – М. : Владос, 1998. – 416 с.
15. Мукитанов, Н.К. От Страбона до наших дней / Н.К. Мукитанов. – М. : Мысль, 1985. – 237 с.
16. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 319 с.

Лабораторные и практические работы

Лабораторная работа № 1 Составление физико-географического описания

Составление физико-географического описания неотъемлемая часть любого комплексного исследования. Описание может быть полным, по подробному плану с оформлением основных карт и картосхем по каждому разделу, либо кратким и без иллюстративного материала. Чаще всего физико-географическое описание излагается в следующей последовательности: геологическое строение, рельеф, климат, воды, почвы, растительность, животный мир. Кроме того, дополнительно могут быть описаны ландшафты территории, а также хозяйственная деятельность и антропогенная преобразованность анализируемой территории. При любом изложении материала указанная последовательность должна соблюдаться. При этом необходимо следить за тем, чтобы компонентные характеристики не были совершенно оторваны одна от другой, чтобы везде прослеживались межкомпонентные связи и выявлялись факторы физико-географической дифференциации территории. Физико-географическое описание может быть составлено как исключительно по картографическим источникам, так и с использованием литературных и других материалов.

Физико-географическое описание является неотъемлемой частью камерального этапа физико-географических исследований и обязательной частью отчета исследований.

Цель работы: составить подробную общую физико-географическую характеристику одного из физико-географических округов Беларуси на основании картографических источников. Работа выполняется в группах по два человека на листах бумаги формата А4 в соответствии с правилами оформления научных работ.

Исходными данными для выполнения комплексного физико-географического описания являются карты школьного атласа [1] и Национального атласа Беларуси [3], а также при необходимости – другие картографические, литературные (учебники, монографии и др.) источники по физической географии Беларуси [2, 4, 5, 17–57].

Оборудование: лист кальки, бумага (А4), карандаш простой, карандаши цветные.

Порядок выполнения работы. Составление комплексного физико-географического описания складывается из нескольких последовательных этапов работы:

Знакомство с исходными данными.

Для этого, в первую очередь, внимательно изучаются основные атласы Беларуси [1, 3], с целью сопоставления карт атласов с основными пунктами плана описания.

Составление комплексного физико-географического описания.

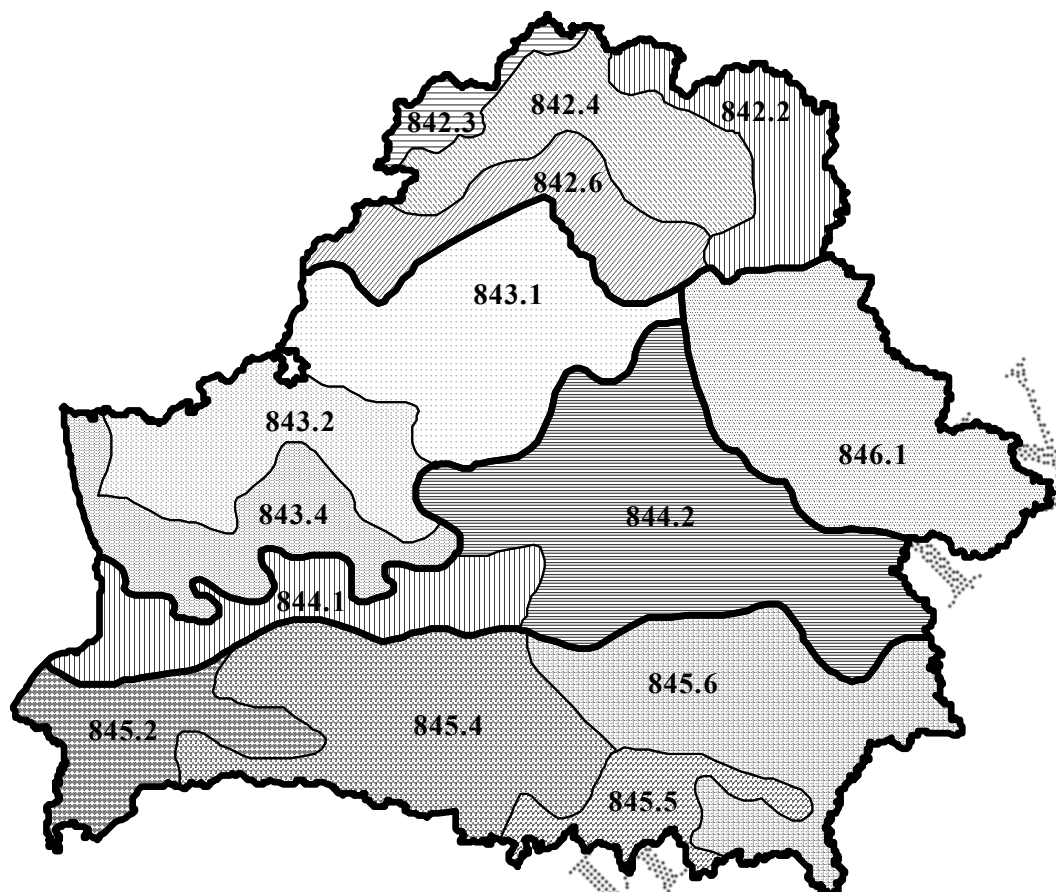
На основании литературных источников, карт школьного атласа и составляется подробная физико-географическая характеристика одного из физико-географических округов (рисунок 4) Беларуси согласно плану:

Общая физико-географическая характеристика округа





(план)

1. **Геологическое строение округа:**
 - 1.1 тектоническое строение территории округа;
 - 1.2 плейстоценовые оледенения округа;
 - 1.3 геологическое строение территории округа, основные дочетвертичные и четвертичные отложения, и районы их распространения;
 - 1.4 основные виды полезных ископаемых округа, закономерности их распространения и связь с тектоническим и геологическим строением территории.
2. **Рельеф округа:**
 - 2.1 расположение округа согласно геоморфологическому районированию;
 - 2.2 общая характеристика рельефа (основные орографические элементы, абсолютные и относительные высоты округа);
 - 2.3 генетические формы рельефа, факторы формирования рельефа, связь рельефа с тектоническим и геологическим строением территории.
3. **Климат округа:**
 - 3.1 расположение округа согласно агроклиматическому районированию;
 - 3.2 температурный режим зимы и лета, основные закономерности размещения изотерм января и июля;
 - 3.3 годовое количество осадков, их режим (распределение по сезонам года).
4. **Поверхностные и подземные воды округа:**
 - 4.1 расположение округа согласно гидрологическому районированию;




- 4.2 гидрографическая сеть округа (гидрологический бассейн, крупнейшие речные системы и их притоки, водность основных рек, режим и тип водного питания);
- 4.3 водоемы округа (крупнейшие озера и водохранилища округа, генезис происхождения, основные характеристики);
- 4.4 уровень залегания подземных вод округа.
5. **Почвенный покров округа:**
 - 5.1 расположение округа согласно почвенному районированию;
 - 5.2 преобладающие процессы почвообразования;
 - 5.3 основные автоморфные и гидроморфные почвы округа (особенности и площади распространения, сельскохозяйственное использование).
6. **Растительность округа:**
 - 6.1 расположение округа согласно геоботаническому районированию;
 - 6.2 основные растительные формации округа (особенности и площади распространения);
 - 6.3 основные охраняемые виды растений.
7. **Животный мир округа:**
 - 7.1 расположение округа согласно зоогеографическому районированию;
 - 7.2 основные виды животных и их распространение;
 - 7.3 основные охраняемые виды животных.
8. **Ландшафты округа:**
 - 8.1 расположение округа согласно ландшафтному районированию;
 - 8.2 доминантные виды ландшафтов, их территориальное распространение; субдоминантные и редкие виды;
 - 8.3 территориальное распространение родов ландшафтов: доминантные, субдоминантные и редкие роды;
 - 8.4 особо охраняемые природные территории округа.
9. **Антропогенное воздействие на природу округа:**
 - 9.1 особенности хозяйственной деятельности в пределах округа и влияние хозяйственной деятельности на природу;
 - 9.2 экологические проблемы и антропогенная преобразованность природы округа.
10. **Факторы физико-географической дифференциации округа** (раскрыть взаимосвязи и взаимозависимости основных компонентов ПТК друг от друга).





842 БЕЛОРУССКАЯ ПУОЗЕРСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

-  Витебское Поозерье
-  Браславское Поозерье
-  Подвинье
-  Нарачано-Ушачкое Поозерье





843 ЗАПАДНО-БЕЛОРУССКАЯ ПРОВИНЦИЯ

-  Центральный округ Белорусской гряды
-  Понемонье
-  Юго-Западный округ Белорусской гряды

844 ПРЕДПОЛЕССКАЯ ПРОВИНЦИЯ

-  Западное Предполесье
-  Восточное Предполесье

845 ПОЛЕССКАЯ ПРОВИНЦИЯ

-  Брестское Полесье
-  Припятское Полесье
-  Мозырьское Полесье
-  Гомельское Полесье

846 ВОСТОЧНО-БЕЛОРУССКАЯ ПРОВИНЦИЯ

-  Поднепровье

Рисунок 4 – Физико-географическое районирование Беларуси (на уровне физико-географических округов) [по 3]

Основным источником данных служат карты школьного и Национального атласов Беларуси (таблица 5). Необходимо обратить внимание на существование в атласах пояснительных записок к каждому разделу, где можно получить краткие сведения по каждому из пунктов плана.

Таблица 5 – Основные источники данных для составления физико-географического описания

Раздел описания	Атлас «Геаграфія Беларусі» [1]	Нацыянальны атлас Беларусі [3]
Физико-географическое районирование	с. 25	с. 152
Геологическое строение	с. 8–13	с. 38–43, 46–47, 56–58, 60, 63
Рельеф	с. 8–9, 13, 52, 54, 56, 58, 60, 62	с. 18–25, 63–67
Климат	с. 14–17	с. 75–78, 81
Поверхностные и подземные воды	с. 8–9, 19, 52, 54, 56, 58, 60, 62	с. 18–25, 53, 58, 86–89, 92, 94–96
Почвенный покров	с. 20	с. 99–101, 103
Растительность	с. 21–22, 28	с. 113–117, 119, 120, 124–126
Животный мир	с. 23, 28	с. 129–132, 135, 137–140
Ландшафты	с. 24, 28	с. 143–148
Антропогенное воздействие на природу	с. 20, 26–27, 34–35, 38–39	с. 70, 91, 105–106, 110, 118, 119, 156–162, 188, 204–205, 218, 222–223, 228

Для лучшей визуализации данных, учитывая равнозначность масштабов большинства карт, предлагается на кальку или прозрачную пленку нанести границы необходимого физико-географического округа и методом наложения на покомпонентные карты описывать основные характеристики анализируемой территории (рисунок 5).

При составлении характеристики физико-географического описания по картам атласов необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- Большинство карт атласов имеют несколько информационных слоев;

– Некоторые карты атласа дополняются схемами либо графиками, которые можно использовать при составлении характеристики.

Например, на гидрологической карте [1, с. 19], представлены графики распределения среднегодового стока основных рек Беларуси по месяцам, на основании которых можно судить о режиме рек (пункт 4.2).

– Карты также могут сопровождаться и таблицами.

Например, карта агроклиматических областей [1, с. 17] сопровождается таблицей с их основными характеристиками, также общегеографические карты областей Беларуси [1, с. 52, 54, 56, 58, 60, 62] сопровождаются данными о крупнейших реках, озерах и водохранилищах. Данные таблиц при необходимости могут использоваться при составлении описания.

– Некоторые карты атласа представлены картосхемами на уровне административных районов.

Например, на карте мелиорации земель [1, с. 20] представлена картосхема удельного веса осушенных земель в общей площади сельскохозяйственных земель района. Данные этой карты можно использовать при составлении описания (пункт 9.2). В таком случае необходимо указать либо значения, характерные для большинства районов, расположенных в пределах округа, либо проанализировать пространственное изменение удельного веса осушенных земель тех районов, большая часть которых находится в описываемом округе.

Таким образом, атласы Беларуси [1, 3] несут большую информационную нагрузку, что позволяет описать основные пункты плана без использования литературных источников.

Например, характеристика тектонического строения территории физико-географического округа Брестское Полесье, составленная по тектонической карте Беларуси [1, с. 11] (см. рисунок 5) может включать следующие элементы:

1. Описание тектонических структур округа (обратите внимание, что на карте представлены структуры разных порядков, поэтому при составлении описания необходимо описать структуры первого порядка, а затем второго и при наличии – третьего порядков).

2. Изменение глубины кристаллического фундамента,

3. Размещение основных разломов.

При составлении покомпонентных описаний по картам атласов необходимо в обязательном порядке указать следующую информацию:

– какие физико-географические характеристики (тектонические структуры, геологические отложения, генетические типы рельефа, виды и роды ландшафтов и др.) встречаются в границах округов;

– где (в северной, центральной и др. части округа) и каким образом (крупными полигонами, вдоль рек, небольшими участками, равномерно по территории округа, небольшими скоплениями и др.) данные физико-географические характеристики располагаются в пределах округа;

– какие площади (примерно в %) занимают встречающиеся характеристики в пределах округа, какую густоту имеют линейные характеристики и какую плотность имеют точечные объекты в границах физико-географического округа.

С учетом вышесказанного, например, характеристика тектонического строения территории физико-географического округа Брестское Полесье, составленная по тектонической карте Беларуси [1, с. 11] (рисунок 5) может быть составлена следующим образом:

1.1 Тектоническое строение территории округа Брестское Полесье.

Территория Брестского Полесья располагается в пределах двух структур первого порядка Восточно-европейской платформы: Русской плиты и Вольно-Азовской плиты.

Большая часть физико-географического округа Брестское Полесье расположена в пределах Русской плиты. В ее границах выделяется две тектонические структуры второго порядка: Подляско-Брестская впадина и Полесская седловина. Наибольшую площадь (около 70%) в пределах описываемого округа занимает Подляско-Брестская впадина. В ее пределах глубина залегания кристаллического фундамента уменьшается с запада на восток от 1,5 до 0,5 км глубиной. Доминирующей глубиной залегания кристаллического фундамента в пределах Подляско-Брестской впадины является от -1,0 км до -0,5 км.

На крайнем востоке физико-географического округа Брестское Полесье расположена Полесская седловина, которая занимает около 20% территории округа. Глубина залегания фундамента в ее пределах составляет от -0,5 до -0,25 км.

Вольно-Азовская плита занимает примерно 10% территории Брестского Полесья и расположена в юго-западной части округа. В ее пределах выделяется одна структура второго порядка – Луковско-Ратновский горст. Его границы расположены параллельно друг другу с северо-запада на юго-восток и имеют разломный характер. Несмотря на небольшую площадь, которую занимает Луковско-Ратновский горст в пределах Брестского Полесья, глубина залегания кристаллического фундамента в его пределах изменяется от -1,5 км на юго-востоке до -0,25 км на северо-западе.

Составление ландшафтной карты физико-географического округа.

На основании ландшафтной карты Национального атласа Беларуси [3, с. 144–145] построить ландшафтную карту округа, легенду к карте оформить в виде таблицы (таблица 6):

Таблица 6 – Ландшафты физико-географического округа _____

Класс ландшафтов	Тип ландшафтов	Род ландшафтов	Вид ландшафтов
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

РЕПОЗИТОРИЙ БРЭ

Лабораторная работа № 2

Построение комплексного физико-географического профиля

Составление комплексных физико-географических профилей служит вспомогательным этапом работ в целях ландшафтного картографирования. На комплексных профилях четко выявляются ряды сопряженных урочищ, образующих морфологическую структуру ландшафта; устанавливаются основные и второстепенные урочища, их приуроченность к определенным формам рельефа, литологическому составу пород, набору растительных группировок и почвенных разностей; выявляются закономерности, присущие более крупным природно-территориальным комплексам [8, 12].

Исходными данными для составления комплексного физико-географического профиля служат:

1. Фрагмент топографической карты [по 6] масштаба 1:50 000 с нанесенной на ней линией профиля (рисунок 6).
2. Сокращенные схемы комплексного описания точек наблюдения (рисунок 6).

Оборудование: лист миллиметровой бумаги формата А3, циркуль-измеритель, линейка, карандаш простой, карандаши цветные, схемы условных обозначений.

Порядок выполнения работы. Составление комплексного профиля складывается из нескольких последовательных этапов работы:

Знакомство с исходными данными.

Для этого внимательно изучается топографическая карта участка исследования, направление линии профиля, основные формы рельефа параллельно со схемами комплексных описаний точек наблюдения.

Составление гипсометрического профиля.

Для построения гипсометрического профиля используется фрагмент топографической карты, на котором красной линией показана линия профиля. Горизонталы на топографической карте проведены через 10 метров. Гипсометрический профиль строится в прямоугольной системе координат. По вертикальной оси показываются абсолютные высоты, по горизонтальной – расстояние между горизонталями.

Большое методическое значение при составлении профиля имеет выбор вертикального и горизонтального масштабов. Горизонтальный масштаб лучше всего полностью увязать с горизонтальным масштабом топографической карты. Если линия профиля по своей длине не

укладывается в размеры листа миллиметровой бумаги, то в таком случае необходимо горизонтальный масштаб уменьшить вдвое.

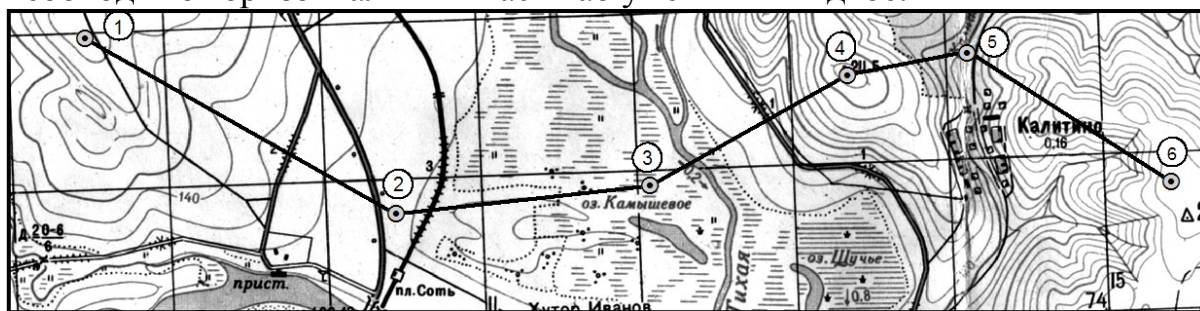


Рисунок 6 – Фрагмент топографической карты с линией профиля и сокращенные схемы комплексного описания точек наблюдения

Схемы комплексного описания точек наблюдения:

Точка 1

Почвенная разность:

Дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные супесчаные почвы на водно-ледниковых песках

Растительность:

Формула древостоя: 10С+Д

Подлесок:

№	Название видов кустарников	Обилие	Жизненность
1	Рябина	sp	средняя
2	Крушина	sp	средняя

Травянистые и кустарничковые растения:

Кустарнички			Травянистые растения		
№	название	обилие	№	название	обилие
1	Вереск	cop ₃			
2	Брусника обыкновенная	sp			

Моховой и лишайниковый покров:

№	Виды мхов и лишайников	Обилие
1	Зеленые мхи	cop ₁

Точка 2

Почвенная разность:

Дерново-подзолистые слабоподзоленные песчано-супесчаные почвы на древнеаллювиальных песках

Растительность:

Луг: суходольный злаковый

Точка 3**Почвенная разность:**

Аллювиальные торфяно-болотные почвы

Растительность:

Луг: осоковый

Точка 4**Почвенная разность:**

Дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные супесчаные почвы на моренных супесях и песках

Растительность:

Формула древостоя: 6С4Д

Подлесок:

№	Название видов кустарников	Обилие	Жизненность
1	Лещина	sp	средняя
2	Крушина	cop ₂	средняя

Травянистые и кустарничковые растения:

Кустарнички			Травянистые растения		
№	название	обилие	№	название	обилие
1	Черника обыкновенная	cop ₃			
2	Брусника обыкновенная	sp			

Моховой и лишайниковый покров:

№	Виды мхов и лишайников	Обилие
1	Зеленые мхи	cop ₃
2	Сфагнум	sol

Точка 5**Почвенная разность:**

Дерново-подзолисто-глеевые супесчано-суглинистые почвы на суглинках

Растительность:

Формула древостоя: 10С

Травянистые и кустарничковые растения:

Кустарнички			Травянистые растения		
№	название	обилие	№	название	обилие
1	Черника обыкновенная	sp	1	Мелкие злаки	cop ₁
2	Брусника обыкновенная	sp			

Моховой и лишайниковый покров:

№	Виды мхов и лишайников	Обилие
1	Зеленые мхи	sp

Точка 6

Почвенная разность:

Дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные супесчаные почвы на моренных супесях и песках

Растительность:

Пашня

При выборе вертикального масштаба следует учитывать колебания относительных высот в пределах участка. Это делается для того, чтобы профиль полностью уложился в формат бумаги. Так как гипсометрический профиль строится с середины листа миллиметровой бумаги, то вертикальный масштаб целесообразно выбрать таким, чтобы наивысшие точки профиля не могли выйти за пределы листа [12]. Для большей выразительности и наглядности в изображении элементов рельефа на профиле допускается, чтобы вертикальный масштаб превышал горизонтальный в 5–10 раз. Однако желательно, чтобы высота профиля не превышала 7–10 сантиметров. Оптимальные варианты вертикального масштаба при заданном размере бумаги могут быть следующими: 1:1 000 (в 1 см – 10 м) и 1:2 000 (в 1 см – 20 м).

Профиль строится на середине миллиметрового листа бумаги с таким расчетом, чтобы оставалось место вверху и внизу листа для нанесения других элементов профиля. Все линии и цифры при построении гипсометрического профиля первоначально наносятся карандашом.

На построенной оси координат на оси ординат отмечаются сантиметровые отметки, слева от которых подписываются абсолютные высоты в выбранном вертикальном масштабе. Шкала высот начинается с абсолютной минимальной отметки, выбранной для основания профиля.

На оси абсцисс, которую называют основанием профиля, откладывают расстояние между горизонталями. Лучше всего отмечать их несколько отступая от шкалы высот, чтобы профиль к ней непосредственно не примыкал [12].

Так как в данном случае горизонтальный масштаб профиля равен масштабу топографической карты, то работа по отображению горизонталей на основании сводится к их простому переносу с топографической карты на профиль. Для этого миллиметровку прикладывают длинной стороной к линии профиля и переносят на ее край все горизонталы. Местоположение каждой горизонтали отмечают черточкой, около которой проставляют соответствующую данной горизонтали абсолютную отметку [12].

По окончании данной работы приступают к построению самого гипсометрического профиля. Для этого из каждой метки на его основании, соответствующей той или иной горизонтали, мысленно восстанавливают перпендикуляр до высоты, отвечающей абсолютной высоте горизонтали, и на этом уровне ставят на миллиметровке точку. Полученные таким образом точки соединяют плавной кривой от руки. На полученной кривой, которая и будет являться гипсометрической линией профиля, ставятся и подписываются метки точек наблюдения [12].

Изображение горизонтального строения ПТК.

Горизонтальное строение – сочетание пространственно взаимосвязанных природно-территориальных комплексов более низкого ранга, входящих в состав ПТК более высокого таксономического уровня [12].

Горизонтальное строение ПТК раскрывается посредством параллельного анализа топографической карты, гипсометрической линии профиля и схем комплексного описания точек наблюдения.

Отображение горизонтального строения ландшафта изменяется в зависимости от масштаба работ, в результате можно выделить три уровня исследований: локальный, региональный и планетарный. На локальном уровне горизонтальное строение ландшафта представлено комплексами, образующими соподчиненную систему морфологических единиц, которые принято разделять на основные и факультативные (промежуточные). К основным относятся ландшафт, урочище, фация; к факультативным – местность, сложное урочище, подурочище. Масштаб карты обуславливает возможность отображения на ней ПТК различных рангов [13, 15].

Фациальное картирование возможно только для самых крупных масштабов, не мельче 1:2 000. В масштабах 1:5 000 – 1:25 000 изображают подурочища и урочища. В обобщенных крупных масштабах (1: 50 000 – 1:100 000) чаще всего объединяют контуры в группы урочищ или картируют местности. То же относится и к среднемасштабным картам (1:200 000 – 1:1 000 000). Мелкий масштаб (мельче 1:1 000 000) дает

возможность изображать либо ландшафты, либо их типологические группировки.

Масштаб используемой топографической карты (1:50 000) позволяет выделять на линии профиля урочища.

Урочище – это ПТК, связанный с выпуклыми или вогнутыми мезоформами рельефа и представляющий закономерно построенную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп. Таким образом, структура урочища зависит от характера мезоформ рельефа, генетических особенностей территории, почвенного и растительного покрова. При однородных геологических и гидрогеологических условиях лимитирующим фактором выделения урочищ служат мезоформы рельефа – холмы, балки, овраги, ложбины стока, речные террасы и т.д. [14].

Изображение горизонтального строения природно-территориальных комплексов состоит из нескольких этапов.

1. Определение мезоформ рельефа.

Определение мезоформ рельефа начинается с изучения топографической карты с нанесенными на ней точками наблюдений. В данном случае необходимо обратить внимание на следующие факторы: абсолютные отметки в районе точки наблюдения, рисунок горизонталей на участке, название почвенной разности для данного участка.

В пределах рассматриваемых топографических участков могут выделять следующие формы мезорельефа (**рисунок 7**):

- равнины (точки, лежащие на абсолютных высотах до 200 м);
- холмы (точки, лежащие на абсолютных высотах более 200 м);
- ложбины стока;
- поймы;
- надпойменные террасы;
- овраги и балки.

Выделенные мезоформы рельефа в пределах изучаемого топографического участка заносятся в первый столбец рабочей таблицы (**таблица 7**).

Таблица 7 – Комплексное описание ключевых участков

№ точки	Форма мезорельефа	Генезис	Почвенная разность	Растительная ассоциация	Урочище
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					

2. Определение генезиса участка в пределах точки наблюдения.

Следующий этап заключается в определении генезиса каждого участка. Генезис ключевых участков отображается в названии почвенной разности (рисунк 8). В данном случае встречаются следующие генетические отложения: моренные суглинки, водно-ледниковые пески, лессовидные суглинки и т.д. Таким образом, происхождение ключевого участка определяется характером рельефа и существующим типом отложений. На основании этих данных в рабочую таблицу вносятся сведения о генезисе участков наблюдений. Название генезиса точки наблюдения должно сочетаться с названием выделенной формы мезорельефа. Например, холм моренный, равнина водно-ледниковая и др. В связи с тем, что поймы и надпойменные террасы, ложбины стока, овраги и балки имеют однозначный генезис происхождения, для данных форм мезорельефа второй столбец рабочей таблицы не заполняется.

3. Определение почвенных разностей.

Названия почвенных разностей указываются в схеме описания точки. Таким образом, их необходимо перенести в третий столбец рабочей таблицы, но без указания генезиса точки наблюдения.

4. Определение названий растительных ассоциаций.

Название растительных ассоциаций даются исходя из схемы описания с учетом данных о формуле древостоя и обилия других видов растений.

В названии ассоциации даются названия только тех видов, которые широко встречаются в пределах точки наблюдения ($cop_3 - cop_1$, очень обильно – довольно обильно). Название может быть многочленным. При этом на последнее место ставят преобладающее растение или группу растений, причем для лесной растительности первоначально указывается преобладающая порода в составе древостоя, а затем доминирующие виды подлеска, кустарничкового, травянистого и мохово-лишайникового яруса. В названии древесных видов указываются те из них, встречаемость которых составляет 40% и более. Доминирующий вид древесной породы ставится на первое место. Например, в рассматриваемом случае, название растительной ассоциации будет следующее: *сосняк дубово-крушиново-лещиново-чернично-зеленомошный*.

Таким образом, названия лесных растительных ассоциаций вносятся в четвертый столбец рабочей таблицы, а названия луговых и антропогенных растительных ассоциаций непосредственно переносятся из описания точки наблюдения.

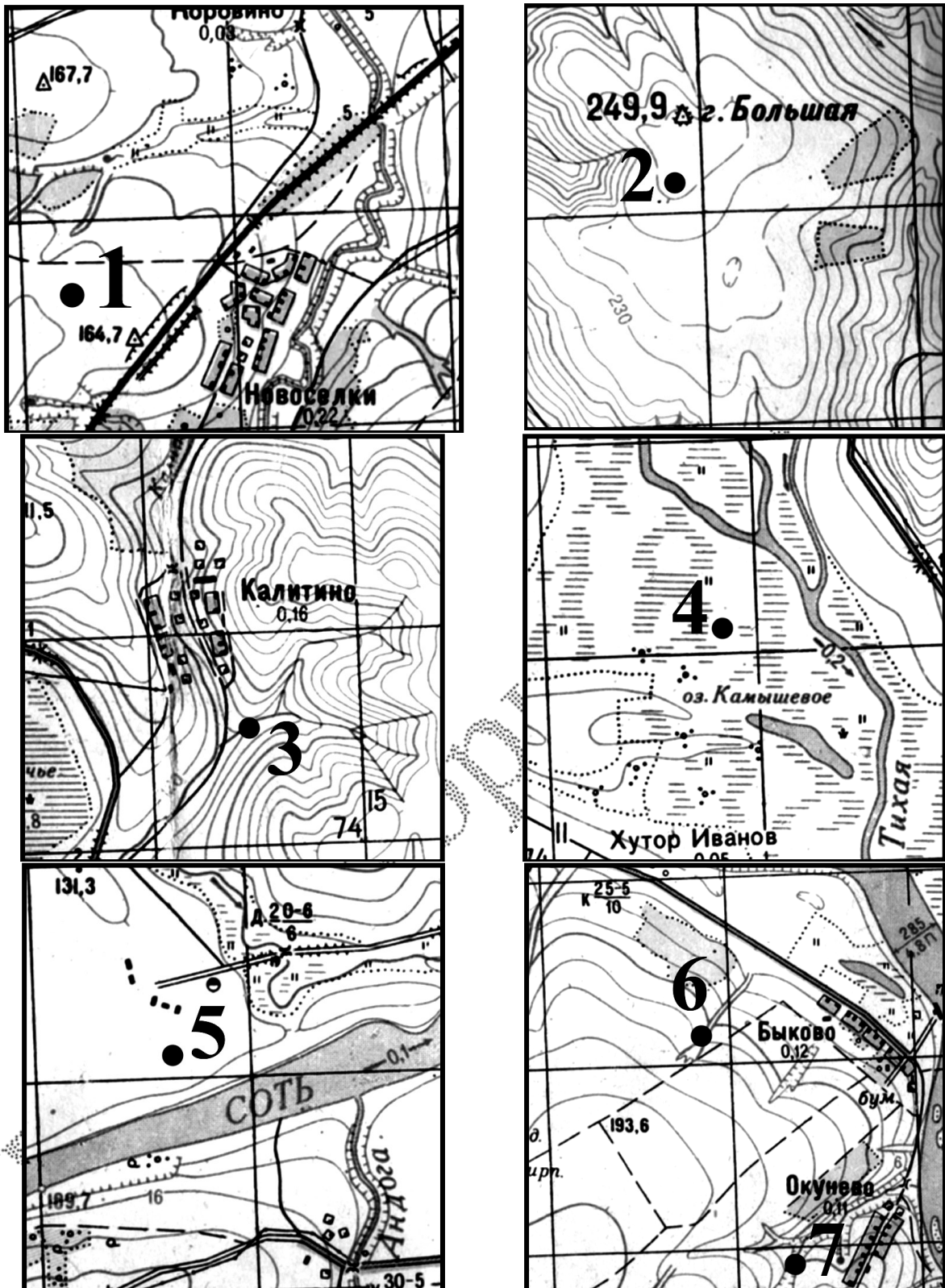


Рисунок 7 – Основные формы мезорельефа

Основные формы мезорельефа: т. 1 – равнина, т. 2 – холм, т. 3 – ложбина стока, т.4 – пойма, т. 5 – надпойменная терраса, т. 6 – балка, т. 7 – овраг

Почвенная разность:

Дерново-подзолистые слабоподзоленные супесчаные почвы на моренных супесях и песках

Растительность:

Формула древостоя: 6С4Д

Подлесок:

№	Название видов кустарников	Обилие	Жизненность
1	Лещина	cop ₁	средняя
2	Крушина	cop ₃	средняя

Травянистые и кустарничковые растения:

Кустарнички			Травянистые растения		
№	название	обилие	№	название	обилие
1	Черника обыкновенная	cop ₁			
2	Брусника обыкновенная	sp			

Моховой и лишайниковый покров:

№	Виды мхов и лишайников	Обилие
1	Зеленые мхи	cop ₂
2	Сфагнум	sol

Доминирующие виды

Рисунок 8 – Схема комплексного описания точки наблюдения

5. Определение названий урочищ.

Названия урочищ определяются исходя из объединения полученных данных. Составляется полный перечень урочищ, встречаемых по линии профиля, и заполняется пятый столбец рабочей таблицы (таблица 8). В связи с тем, что поймы и надпойменные террасы, ложбины стока, овраги и балки имеют однозначный генезис происхождения, для данных форм мезорельефа при определении названий урочищ генезис точки наблюдения не указывается.

5. Выделение границ распространения урочищ.

Следующий этап заключается в выделении на местности границ распространения названных урочищ. Для этого на основании фрагмента топокарты и построенного гипсометрического профиля выделяются границы речных пойм, надпойменных террас, ложбин стока и оврагов и балок (рисунок 9). На оставшейся территории проводятся границы между различными по строению холмами и равнинами. В итоге вся территория

должна быть разделена между всеми урочищами, выделенными в пределах профиля. Если в пределах профиля встречаются территории, в пределах которых не было указано точки наблюдения с описанием почвенной разности и растительной ассоциации, то на данный участок переносятся описания наиболее похожей по местоположению точки наблюдения.





⊙ точки наблюдения  границы урочищ  линия профиля

Рисунок 9 – Фрагмент топографической карты с линией профиля и выделенными границами урочищ

6. *Отображение урочищ на профиле.*

Пространственное размещение урочищ на профиле изображается следующим способом.

Выше линии гипсометрического профиля откладывается горизонтальная полоса толщиной один сантиметр. Верхняя граница этой полосы находится на расстоянии пяти-шести сантиметров выше гипсометрической линии профиля. Урочища переносятся на эту полосу с гипсометрической линии и изображаются при помощи цвета либо штриховки.

В нижней части листа миллиметровой бумаги, предназначенной для легенды, приводится система условных знаков урочищ в порядке их размещения на профиле.

Таким образом, на профиле будет наглядно представлена пространственная дифференциация ПТК на уровне урочищ.

1. Отображение горизонтального строения ПТК.

Вертикальное строение ПТК – это ярусное расположение слагающих ПТК компонентов [12, 14]. В соответствии с заданием и исходными данными вертикальное строение ПТК на профиле изображается посредством пространственного размещения растительности почв и грунтов. Информация о данных компонентах ПТК берется из названия урочищ.

Таблица 8 – Комплексное описание ключевых участков

№ точки	Форма мезорельефа	Генезис	Почвенная разность	Растительная ассоциация	Урочище
	1	2	3	4	5
1	равнина	водно-ледниковая	дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные супесчаные почвы	сосняк вересково-зеленомошный	водно-ледниковая равнина с дерново-подзолистыми слабо- и среднеподзоленными супесчаными почвами, сосняками вересково-зеленомошными
2	надпойменная терраса	древне-аллювиальная	дерново-подзолистые слабоподзоленные песчано-супесчаные почвы	луг суходольно-злаковый	надпойменная терраса с дерново-подзолистыми слабоподзоленными песчано-супесчаными почвами, суходольно-злаковыми лугами
3	пойма	аллювиальная	аллювиальные торфяно-болотные почвы	луг осоковый	пойма с аллювиальными торфяно-болотными почвами, осоковыми лугами
4	холм	моренный	дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные супесчаные почвы	сосняк дубово-крушиново-чернично-зеленомошный	моренный холм с дерново-подзолистыми слабо- и среднеподзоленными супесчаными почвами, сосняками дубово-крушиново-чернично-зеленомошными
5	ложбина стока	водно-ледниковая	дерново-подзолисто-глеевые супесчано-суглинистые почвы	сосняк мелкозлаковый	ложбина стока с дерново-подзолисто-глеевыми супесчано-суглинистыми почвами, сосняками мелкозлаковыми
6	холм	моренный	дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные супесчаные почвы	пашня	моренный холм с дерново-подзолистыми слабо- и среднеподзоленными супесчаными почвами, пашнями

Все элементы вертикального строения ПТК на профиле изображаются с той последовательностью, с которой они наблюдаются в природе. Их размещение должно согласовываться с контурами урочищ, т.е. границы выделенных урочищ должны быть четко соблюдены при нанесении на профиле почв, грунтов и растительности [12].

Растительные сообщества, соответствующие каждому урочищу, показываются непосредственно над линией гипсометрического профиля. Для их изображения используется система обозначений в виде символов.

Почвенный покров показывается непосредственно под гипсометрической кривой, ниже растительного покрова в виде полосы толщиной около одного сантиметра. Почвы на профиле обозначаются методом цветного фона и штриховки.

Вслед за почвами на профиле указываются грунты. Сведения о грунтах берутся из названия почвенной разности. Полоса грунтов располагается под почвами и по толщине должна быть приблизительно такой, как и полоса почв. При этом на профиле не следует показывать линию, ограничивающую распространение грунтов вниз. Изображаются литологические и генетические свойства грунтов: первые посредством условных знаков, вторые – буквенных обозначений.

Система условных обозначений элементов вертикального строения ПТК разбивается на группы (растительность, почвы, грунты) и размещается в нижней части листа справа от перечня урочищ. Названия растительных сообществ, почвенных разностей и грунтов даются в полном соответствии с их названиями в составе урочищ.

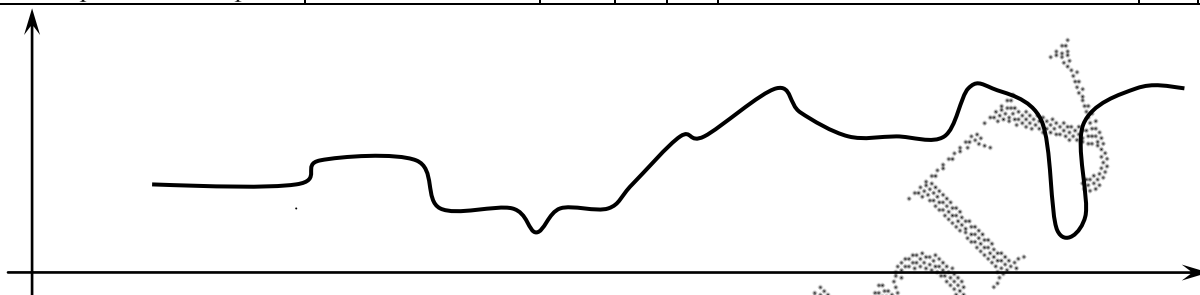
В верхнем правом углу листа миллиметровой бумаги указываются вертикальный и горизонтальный масштабы, а в нижнем правом – фамилия, имя, отчество и учебная группа студентов выполнивших работу (рисунок 10).

Под профилем располагается таблица, в которую вносятся также основные компоненты урочищ профиля. Помимо этого в таблице необходимо обозначить элементарные ландшафты (т.е. структурные части ландшафтных катен профиля).

КОМПЛЕКСНЫЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ

вертикальный 1 : 2 000
масштаб горизонтальный 1 : 50 000

Форма мезорельефа									
Почвенная разность									
Угодье									
Растительная ассоциация									
Элементарные ландшафты									



У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я

Урочища

Растительность

Почвы

Грунты

Работу выполнили
студенты __ курса
__ группы

Рисунок 10 – Примерная схема построения комплексного физико-географического профиля

Лабораторная работа № 3 Составление ландшафтной карты

Составление ландшафтной карты в ходе полевых физико-географических исследований чаще всего опирается на построенные ранее комплексные физико-географические профили.

Исходные данные

1. Фрагмент топографической карты масштаба 1:50 000 с нанесенной на ней линией профиля (см. **рисунок 6**).

2. Сокращенные схемы комплексного описания точек наблюдения.

3. Составленный комплексный физико-географический профиль.

Оборудование: ксерокопия фрагмента топографической карты, карандаш простой, карандаши цветные, схемы условных обозначений.

Порядок выполнения работы

Составление ландшафтной карты складывается из нескольких последовательных этапов работы:

1. Определение названий урочищ.

Названия урочищ для составления ландшафтной карты переносятся из названий урочищ комплексного физико-географического профиля.

2. Выделение урочищ, расположенных в пределах вогнутых форм мезорельефа.

На ксерокопии топографической карты простым карандашом обводятся контуры урочищ расположенных в пределах вогнутых форм мезорельефа (в данном случае поймы и ложбины стока). Выделение контуров урочищ проводится по изогипсам (линиям горизонталей), причем контуры урочищ могут их пересекать (например, при выделении ложбин стока). Кроме того, вогнутые формы мезорельефа выделяются не только в пределах расположенных точек наблюдений, но и там, где их нет.

Например, пойма выделяется не только в пределах точки 3 (р. Тихая), но и в юго-западной части карты (пойма р. Соть) (**рисунок 11**). На данном участке необходимо выделить дополнительную точку наблюдения (№ 7) на которую переносится описание точки № 3. Обратите внимание, что границы урочищ, проводимые на карте, должны совпадать с границами урочищ выделенных на профиле.

2. Составление карты урочищ.

После выделения контуров урочищ пойм и ложбин стока на кальке необходимо выделить все остальные урочища. Первоначально выделяются урочища надпойменных террас. Не стоит забывать о том, что террасы выделяются по обе стороны реки, т.е. если терраса просматривается на другой стороне реки, там необходимо поставить дополнительную точку наблюдения (№ 8), на которую переносятся значения точки наблюдения № 2.

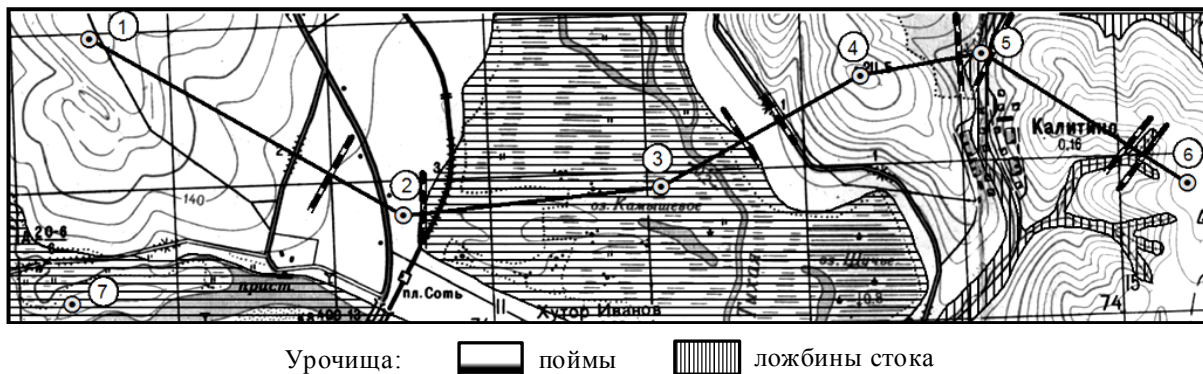


Рисунок 11 – Топографическая карта с выделенными урочищами пойм и ложбин стока

Затем на карте выделяются равнины и холмы. Таким образом, составляется ландшафтная карта фрагмента топографической карты в ранге урочищ. Необходимо обратить особое внимание на наличие пустых (незаполненных) участков карты. Вся территория карты должна быть покрыта выделенными полигонами (рисунок 12).



Рисунок 12 – Фрагмент топографической карты с выделенными урочищами

3. Группировка урочищ и выделение местностей.

После выделения на профиле всех урочищ, необходимо провести группировку расположенных рядом урочищ, которые различаются лишь почвенно-растительным покровом. Это необходимо для упрощения легенды карты. Таким образом, в легенду карты в название урочища включаются наименования почв и растительности из двух и более точек, в результате чего оно будет иметь более сложный вид, чем у других ПТК [13, 15]. В данном случае, необходимо провести группировку урочищ моренных холмов (точки № 4, № 6), характеристика которых отличается лишь особенностями растительности:

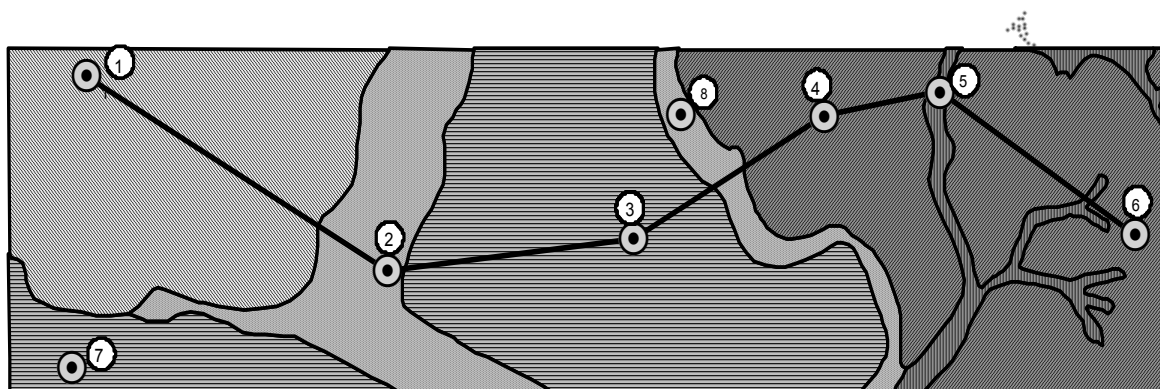
т. 4, 6 – урочище моренного холма с дерново-подзолистыми слабо- и среднеподзоленными супесчаными почвами, сосняками дубово-крушиново-чернично-зеленомошными, пашнями

На следующем этапе проводится группировка урочищ в местности.


Местность – более крупная по сравнению с урочищем промежуточная морфологическая единица ландшафта, выделяемая по генезису и характеру рельефа [14].

В пределах данных топографических карт могут встречаться местности долинные, моренные, моренно-зандровые, моренно-эрозионные, зандровые и др. В пределах описываемой топографической карты можно выделить следующие местности: зандровая, долинная и моренная.



Затем окончательно на чистовике оформляется ландшафтная карта, где местности закрашиваются цветом, а урочища – штриховкой (рисунок 13).



ЗАНДРОВАЯ МЕСТНОСТЬ

-  урочище водно-ледниковой равнины с дерново-подзолистыми слабо- и среднеподзоленными супесчаными почвами, сосняками вересково-зеленомошными

ДОЛИННАЯ МЕСТНОСТЬ

-  урочище пойм с аллювиальными торфяно-болотными почвами, осоковыми лугами
-  урочище надпойменной террасы с дерново-подзолистыми слабоподзоленными песчано-супесчаными почвами, суходольно-злаковыми лугами

МОРЕННАЯ МЕСТНОСТЬ



-  урочище моренных холмов с дерново-подзолистыми слабо- и среднеподзоленными супесчаными почвами, сосняками дубово-крушиново-чернично-зеленомошными, пашнями
-  урочище ложбины стока с дерново-подзолисто-глеевыми супесчано-суглинистыми почвами, сосняками мелкозлаковыми

Рисунок 13 – Карта природно-территориальных комплексов

Лабораторная работа № 4

Ландшафтный синтез на основе комплексного физико-географического профиля

Задание по ландшафтному синтезу на основе комплексного физико-географического профиля выполняется после построения комплексного профиля и ландшафтной карты, и, в определенной степени, является обратной заданием предыдущих практических работ задач. Для правильного выполнения задания необходимо усвоить общие закономерности во взаимосвязях отдельных природных компонентов в пределах элементарных ПТК: фаций, урочищ и т.д. Таким образом, необходимо по позициям комплексного физико-географического профиля расставить характеристики ландшафтных компонентов из прилагаемого списка.

Исходные данные

Схемы физико-географических профилей и условные обозначения к ним (рисунок 14, рисунок 15).

Порядок выполнения работы.

В каждой из клеток таблицы-матрицы, расположенной над профилем, должен быть поставлен числовой индекс из прилагаемого списка природных характеристик, соответствующих свойствам определенных геосистем локальной размерности. Каждая геосистема синтезируется в пределах одного из столбцов матрицы. В каждой клетке матрицы проставляется только один числовой индекс.

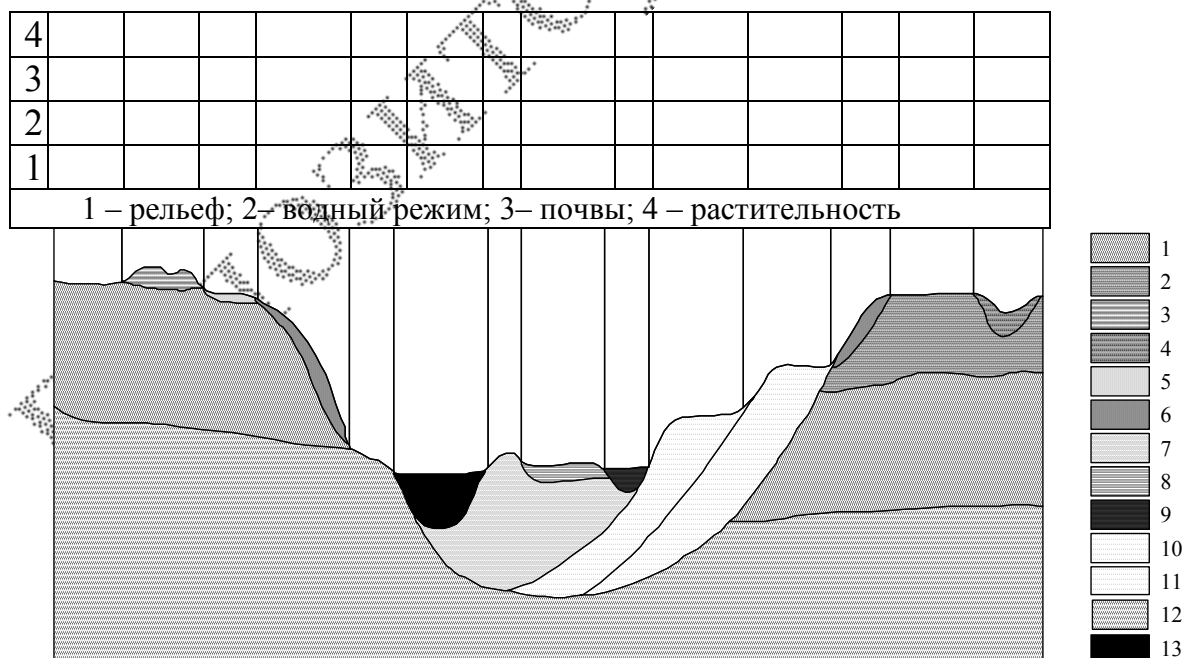


Рисунок 14 – Комплексный физико-географический профиль (вариант 1)

Горные породы.

Голоценовые. 1. Делювиально-осыпные, суглинисто-щебенчатые. 2. Пролювиальные, щебенчато-суглинистые. 3. Аллювиальные, легкосуглинистые (пойменная фация). 4. Аллювиальные, песчаные (русовая фация). 5. Аллювиальные, суглинистые (старичная фация). 6. Торф верховой.

Позднечетвертичные. 7. Солифлюкционно-делювиальные, суглинистые. 8. Покровные суглинки. 9. Озерные, суглинистые. 10. Аллювиальные, песчаные, поверхностно-перевеянные.

Среднечетвертичные. 11. Гляциальные, валунно-суглинистые (морена московской эпохи оледенения).

Дочетвертичные. 12. Аллювиальные, галечниково-песчаные (неогеновые). 13. Известняки (среднего карбона).

Рельеф. Морфология и генезис.

1. Пологохолмистая моренная равнина. 2. Покатый (5–7°) придолинный склон моренной равнины. 3. Древнеозерное (термокарстовое) понижение на моренной равнине. 4. Коренной, круто-покатый (10–15°) делювиальный склон речной долины. 5. Коренной, крутой (20–30°), эрозионно-денудационный склон речной долины. 6. Покатый (4–6°) пролювиальный шлейф коренного склона речной долины. 7. Надпойменная терраса, пологовсхолмленная, поверхностно перевеянная. 8. Дефляционное понижение на надпойменной террасе. 9. Пойма прирусовая. 10. Пойма внутренняя. 11. Пойма притеррасная (староречье).

Водный режим.

1. Промывной. 2. Промывной, периодически водозастойный. 3. Непромывной. 4. Пойменный. 5. Пойменный водозастойный. 6. Сточно-мочажинный (в условиях разгрузки грунтовых вод). 7. Водозастойный (атмосферно-натечного увлажнения). 8. Водозастойный (атмосферного увлажнения).

Почвы.

1. Дерново-среднеподзолистая, глееватая, суглинистая. 2. Дерново-слабоподзолистая, суглинистая. 3. Дерново-слабоподзолистая, суглинистая, неполноразвитая. 4. Дерново-подзолистая, иллювиально-железистая, песчаная. 5. Дерново-карбонатная, суглинисто-щебенчатая, малоразвитая. 6. Дерново-карбонатно-глеевая, щебенчато-суглинистая. 7. Аллювиальная дерновая карбонатная, легкосуглинистая. 8. Аллювиальная дерново-глеевая, суглинистая. 9. Аллювиальная слоистая, супесчано-суглинистая, малоразвитая. 10. Торфяная (олиготрофная). 11. Торфяно-перегнойно-глеевая, суглинистая (эутрофная).

Растительность.

1. Широколиственно-еловый папоротниково-зеленомошный, влажный. 2. Широколиственно-еловый, лещиновый, разнотравно-папоротниковый, свежий. 3. Еловый, чернично-кисличный, свежий. 4. Сосновый лишайниковый, сухой и бруснично-черничный, свежий. 5. Сосновый редкостойный, сфагновый, мокрый. 6. Липово-дубовый, лещиновый, широколиственный, свежесухой. 7. Дубовый,

Водный режим.

1. Промывной. 2. Промывной, периодически водозастойный. 3. Непромывной. 4. Пойменный. 5. Пойменный водозастойный. 6. Сточно-мочажинный (в условиях разгрузки грунтовых вод). 7. Водозастойный (атмосферно-натечного увлажнения). 8. Водозастойный (атмосферного увлажнения).

Почвы.

1. Аллювиальные подзолистые. 2. Аллювиальные среднеподзолистые и слабоподзолистые, местами оглеенные. 3. Дерново-подзолисто-глеевые, торфянисто-глеевые. 4. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые почвы. 5. Дерново-подзолистые оглеенные и перегнойно-оглеенные. 6. Дерново-слабоподзолистые. 7. Дерновые неравномерно смыто намывные и оглеенные почвы. 8. Дерново-подзолистые средне-оподзоленные почвы, часто слабogleеватые. 9. Дерновые слабо смытые, в нижней части оглеенные почвы. 10. Дерново-подзолистые средне-оподзоленные почвы. 11. Мощные низинные торфяники. 12. Подзолистые слаборазвитые. 13. Пойменные дерново-глеевые и пойменные дерновые

Растительность.

1. Еловые заболоченные леса, низинные и переходные болота. 2. Липняки и дубравы с сосной. 3. Сосновые и елово-сосновые вересковые леса; пашня. 4. Сосновые, реже еловые с дубом и липой. 5. Сосняки. 6. Черноольшаник. 7. Широколиственно-еловые и широколиственно сосновые леса. 8. Широколиственно-еловые леса. 9. Широколиственно-еловые сырые и заболоченные леса. 10. Широколиственно-хвойные леса

Лабораторная работа № 5

Оценка ландшафтного разнообразия физико-географической провинции Беларуси

Сохранение ландшафтного разнообразия имеет большое значение для устойчивого развития территории. Высокое разнообразие способствует стабилизации экологической ситуации, увеличению потенциала самоочищения экосистем от загрязнений и т.д. Таким образом, оценка ландшафтного разнообразия является неотъемлемой частью многих экологических исследований, а также является одним из довольно распространенных примеров прикладных физико-географических исследований.

Термин «ландшафтное разнообразие» согласно литературным данным впервые был зафиксирован в начале 90-х гг. XX в. Несмотря на широкое развитие данного термина в последние годы существует несколько направлений трактовки понятия «ландшафтное разнообразие»: традиционно-ландшафтное (классическое), антропогенное, гуманитарное, биоцентрическое [10]. Наибольшее внимание в научных разработках уделяется классическому ландшафтному разнообразию, которое исходит из традиционного понимания ландшафта и отражает его морфологическую структуру. Данное разнообразие базируется на особенности, мозаичности и контрастности ландшафтных структур и часто сводится к количеству ландшафтных выделов на территории. Однако, исследования, направленные на изучение отношений элементов внутри ландшафтных систем появились гораздо раньше термина «ландшафтное разнообразие». Поэтому, многие индексы, применяемые для оценки классического ландшафтного разнообразия, были разработаны ландшафтоведами советской школы [7, 9, 11].

Выделяется три основных составляющих индексов, описывающих разнообразие ландшафтной структуры территории: площадь, занятая определенным типом ландшафта; число ландшафтных выделов на изучаемой территории; средний размер ландшафтных выделов [7, 9, 11].

Согласно Г.И. Марцинкевич и И.И. Счастной [16] классическая трактовка ландшафтного разнообразия в настоящее время должна рассматриваться в тесной связи с её антропогенной составляющей, т.к. существующее разнообразие является результатом длительного процесса трансформирования природных ландшафтов в результате хозяйственной деятельности человека.

Исходные данные

Для составления картосхемы ландшафтного разнообразия физико-географической провинции используются карты школьного атласа [1, с. 24-25].

Оборудование: лист кальки, бумага (А4), карандаш простой, карандаши цветные, калькулятор.

Порядок выполнения работы

Оценка ландшафтного разнообразия физико-географической провинции Беларуси состоит из нескольких последовательных этапов работы:

1. Изучение оцениваемой физико-географической провинции.

Для этого, согласно полученным вариантам, составляется схема физико-географического районирования оцениваемой провинции на уровне районов. Границы физико-географических округов, названия районов и их нумерация на схеме не указываются (рисунок 16).

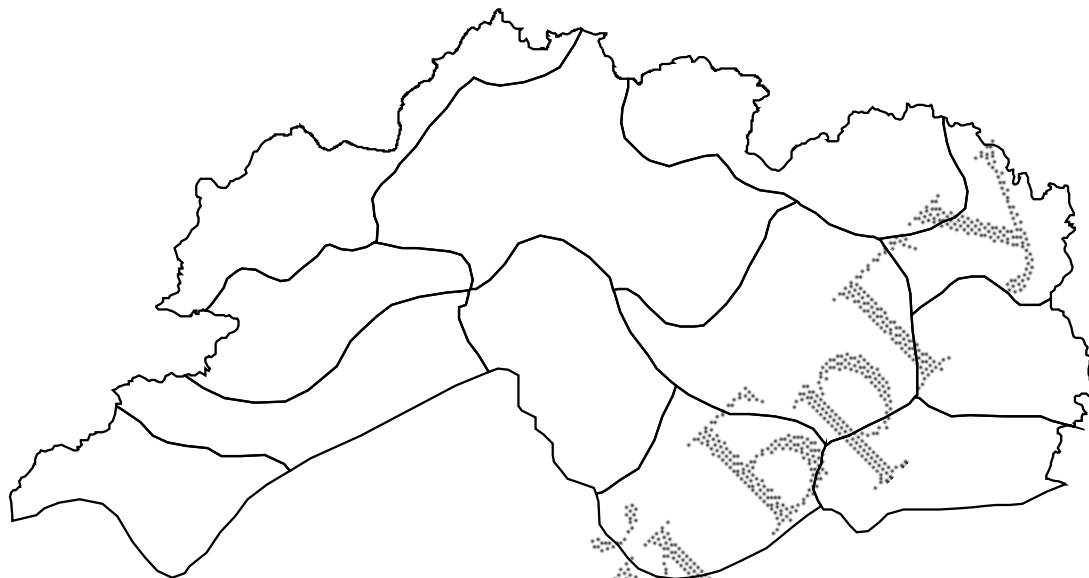


Рисунок 16 – Физико-географическое районирование Белорусской Поозерской провинции (на уровне физико-географических районов) [по 3]

2. Изучение методики оценки ландшафтного разнообразия.

Работа выполняется согласно предлагаемым вариантам (таблица 9). Для этого анализируется тот индекс ландшафтного разнообразия (таблица 10), на основании которого, согласно варианту, необходимо провести оценку. На основании этого анализа выявляется, какие промежуточные показатели для расчета данного индекса необходимы.

Таблица 9 – Предлагаемые варианты работы

№	Провинция	Индекс
1	Западно-Белорусская провинция	индекс относительного богатства
2	Предполеская провинция	индекс относительного богатства
3	Полеская провинция	индекс относительного богатства
4	Белорусская Поозерская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
5	Западно-Белорусская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
6	Предполеская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
7	Полеская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
8	Белорусская Поозерская провинция	индекс ландшафтной сложности
9	Западно-Белорусская провинция	индекс ландшафтной сложности
10	Предполеская провинция	индекс ландшафтной сложности
11	Полеская провинция	индекс ландшафтной сложности

Например, при расчете индекса ландшафтной мозаичности необходимо подсчитать количество видов ландшафтов в пределах физико-географического

района и количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района, а для индекса ландшафтной сложности – количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района и их среднюю площадь (для этого площадь провинции (таблица 11) разделите на количество ландшафтных выделов).

После этого необходимо составить рабочую таблицу (таблица 12).

Таблица 10 – Индексы оценки ландшафтного разнообразия

№	Показатель	Формула	Составляющие
1.	Индекс относительного богатства	$I_r = \frac{N}{N_0}$	I_r – индекс относительного богатства; N – количество видов ландшафтов в пределах физико-географического района; N_0 – количество видов ландшафтов в провинции.
2.	Индекс ландшафтной мозаичности	$I_p = 1 - \frac{N}{n}$	I_p – индекс ландшафтной мозаичности; N – количество видов ландшафтов в пределах физико-географического района; n – количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района.
3.	Индекс ландшафтной сложности	$I_c = \frac{n}{S_0}$	I_c – индекс ландшафтной сложности; n – количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района; S_0 – средняя площадь ландшафтных выделов.

Таблица 11 – Площади физико-географических провинций Беларуси

№	Провинция	Площадь, км ²
1	Белорусская Поозерская провинция	38821,2
2	Западно-Белорусская провинция	42350,4
3	Восточно-Белорусская провинция	22836,0
4	Предполесская провинция	45672,0
5	Полесская провинция	57920,4

Таблица 12 – Рабочая таблица оценки ландшафтного разнообразия
провинции Беларуси

Номер района	Промежуточные показатели		Индекс	Балл
	1	2		

3. Расчет индексов ландшафтного разнообразия.

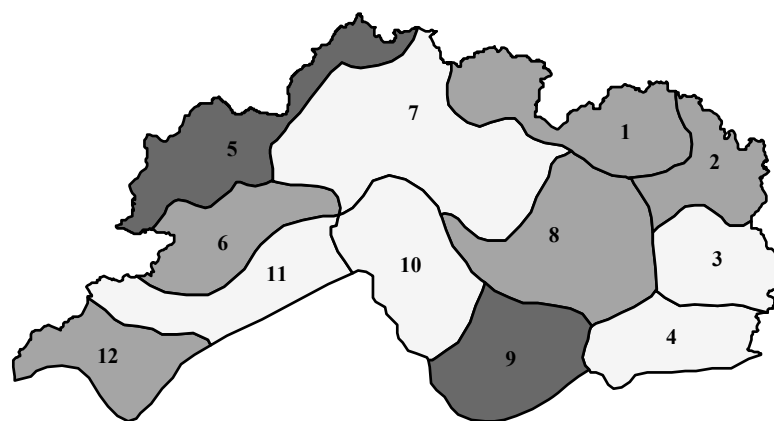
Калька с границами физико-географических районов провинции накладывается на ландшафтную карту атласа, и подсчитываются необходимые промежуточные показатели (один либо два в зависимости от индекса). Данные заносятся в рабочую таблицу (таблица 12). После этого полученные результаты методом равноинтервального ранжирования разбиваются на три балла (таблица 13).

Таблица 13 – Рабочая таблица оценки ландшафтного разнообразия Белорусской
Позерской провинции (согласно индексу относительного богатства)

Номер района	Промежуточные показатели		Индекс относительного богатства	Балл
	N	N ₀		
1	5	8	0,625	2
2	5	8	0,625	2
3	3	8	0,375	1
4	4	8	0,5	1
5	6	8	0,75	3
6	5	8	0,625	2
7	4	8	0,5	1
8	5	8	0,625	2
9	7	8	0,875	3
10	4	8	0,5	1
11	3	8	0,375	1
12	5	8	0,625	2

4. Составление картосхемы ландшафтного разнообразия.

Полученные данные путем методом качественного фона наносятся на шаблон провинции на лист бумаги формата А4 (рисунок 17). Затем необходимо дать анализ полученной картосхемы, при составлении анализа отметить следующие моменты: 1) районы с максимальными и минимальными показателями ландшафтного разнообразия; 2) основные причины, обусловившие рассчитанные результаты (например, особенности рельефа, специфика антропогенной преобразованности территории и др.).



Ландшафтное разнообразие
Белорусской Поозерской провинции
(согласно индекса относительного богатства)

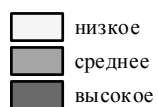


Рисунок 17 – Результаты оценки ландшафтного разнообразия Белорусской Поозерской провинции (согласно индекса относительного богатства)

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ

Практическое занятие.
Объект исследования и развитие методов в физической географии

Вопросы к занятию

Объект физико-географических исследований.

1. Географическая оболочка как объект исследования
2. Образование и этапы развития
3. Границы, строение и свойства
4. Природно-территориальные комплексы как объект исследования.
5. Ландшафт: определение и трактовка понятия.
6. Вертикальное строение ландшафта.
7. Горизонтальное строение ландшафта.
8. Классификация ландшафтов.

Литература: 1, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 16

Развитие методов в физической географии.

1. Понятие метод науки. Основные группы методов науки.
2. Классификации методов комплексных физико-географических исследований.
3. Традиционные методы.
4. Методы исследований, используемые с 30–50 гг. XX в.
5. Методы исследований, используемые с 60–80 гг. XX в.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 13, 17

Литература к лабораторным и практическим занятиям

Картографические источники:

1. Геаграфія Беларусі. Атлас : Вучэб. дапам. для 9-га кл. / навук кіраўн. Р.А. Жмойдзяк. – Минск : Республіканскае унітарнае прадпрыемства «Белкартографія», 2004. – 64 с.
2. Ландшафтная карта Беларускай ССР / сост. и подг. к изд. фабрикой № 2 ГУГК ; ред. А.Г. Исаченко. – 1 : 600 000. – М. : Главное управление геодезии и картографии, 1983. – 1 к.
3. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам па зям рэсурсах і картаграфіі пры СМ Рэспублікі Беларусь. – Мінск, 2002. – 292 с.
4. Радиационная обстановка на территории Республики Беларусь на 2001 год / сост. и подг. к изд. Белорусск. картогр.-геодезич. Предприятием ; ред. А.Д. Костюк. – 1 : 1 000 000. – Минск : УП «Минская печатная фабрика», 2000. – 1 к.
5. Рэспубліка Беларусь. Аглядна-тапаграфічная карта з данымі аб асабліва ахоўваемым прыродным тэрыторыям і аб'ектах. – 1 : 500 000. – Минск : Белгеадэзія, 1996. – 1 к.
6. Учебная карта У-34-37-В (Снов). 1 : 50 000. – М. : ГУГК, 1974. – 1 к.

Литература основная:

7. Викторов, А.С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторов. – М. : Мысль, 1986. – 179 с.
8. Гагина, Н.В. Методы геоэкологических исследований: практикум для студентов географического факультета / Н.В. Гагина. – Минск : БГУ, 2007. – 47 с.
9. Геренчук, К.И. Методика определения некоторых параметров морфологической структуры ландшафтов / К.И. Геренчук, И.К. Гораш, А.Г. Толчиев // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1969. – № 5. – С. 102–109.
10. Гродзинский, М.Д. Типы ландшафтных різноманіть / М.Д. Гродзинский // Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя: збірка наукових праць. – Київ, 1999. – С. 52–58.
11. Ивашутина, Л.И. К анализу ландшафтной структуры физико-географических регионов / Л.И. Ивашутина, В.А. Николаев // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 1969. – № 4. – С. 49–59.
12. Клицунова, Н.К. Методы географических исследований: практикум для студентов географического факультета / Н.К. Клицунова, Т.А. Федорцова, А.Н. Решетникова. – Минск : БГУ, 2005. – 73 с.
13. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение: практикум для студентов географического факультета / Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2007. – 47 с.
14. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение: учебное пособие для студентов географического факультета / Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2005. – 200 с.
15. Марцинкевич, Г.И. Общее ландшафтоведение: практикум для студентов географического факультета / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая. – Минск : БГУ, 2003. – 100 с.

16. Марцинкевич, Г.И. Оценка ландшафтного разнообразия природных и природно-антропогенных комплексов Беларуси / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая // Природопользование. Сб. научн. трудов. – Минск : ОДО «Тонпик», 2005. – С. 98–106.

Литература для составления физико-географического описания

Общая физическая география Беларуси

17. Беларусь : Энцикл. даведнік. – Минск : БелЭн, 1995. – 800 с.
18. Географія Беларусі : Энцикл. давед. Мінск : БелЭН, 1992. – 383 с.
19. Природа Беларуси : популярн. энцикл. Минск : БелЭН, 1989. – 765 с.
20. Энциклапедыя прыроды Беларусі. Т. 1. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1983. – 575 с.
21. Энциклапедыя прыроды Беларусі. Т. 2. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1983. – 522 с.
22. Энциклапедыя прыроды Беларусі. Т. 3. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1984. – 488 с.
23. Энциклапедыя прыроды Беларусі. Т. 4. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1985. – 599 с.
24. Энциклапедыя прыроды Беларусі. Т. 5. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1986. – 583 с.

Геологическое строение Беларуси

25. Высоцкий, Э.А. Геология и полезные ископаемые Республики Беларусь / Э.А. Высоцкий, Л.А. Демидович, Ю.А. Деревянкин. – Минск : Універсітэцкае, 1996. – 183 с.
26. Гурскі, Б.М. Як збудаваны і чым багатыя нетры Беларусі / Б.М. Гурскі. – Мінск : Народная асвета, 1992. – 126 с.
27. Кудельский, А.В. Минеральные воды Беларуси / А.В. Кудельский, М.Г. Ясовеев – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 1994. – 280 с.
28. Кудельский, А.В. Подземные воды Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.Г. Ясовеев. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 1998. – 260 с.
29. Курзо, Б.В. Генезис и ресурсы сапропелей Белоруссии / Б.В. Курзо, С.В. Богданов ; под ред. Н.Н. Бамбалова. – Минск : Наука и техника, 1989. – 176 с.
30. Основы геологии Беларуси / под общ. ред. А.С. Махнача, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева, Я.И. Аношко. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. – 392 с.
31. Полезные ископаемые Беларуси : К 75-летию БелНИГРИ / редкол.: П.З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.
32. Геология Беларуси / под. ред. А.С. Махнача [и др.]. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

Рельеф Беларуси

33. Матвеев, А.В. История формирования рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев. – Минск : Наука и техника, 1990. – 144 с.
34. Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая. – Минск : Университетское, 1988. – 320 с.
35. Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси / О.Ф. Якушко, Л.В. Марьина, Ю.Н. Емельянов ; под ред. О.Ф. Якушко. – Минск : Университетское, 2000. – 172 с.

Климат Беларуси

36. Климат Беларуси / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Институт геологических наук НАН РБ, 1996. – 235 с.
37. Шкляр, А.Х. Календарь природы Белоруссии / А.Х. Шкляр. – Минск : Вышэйшая школа, 1979. – 264 с.
38. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Белоруссии и их использование в сельском хозяйстве / А.Х. Шкляр. – Минск, 1973. – 432 с.

Поверхностные и подземные воды Беларуси

39. Блакітная кніга Беларусі (водныя аб'екты Беларусі) : энцыклапедыя. – Мінск : БелЭН, 1994. – 415 с.
40. Водохранилища Беларуси : справочник / под общей ред. М.Ю. Калинина. – Минск : ОАО Полиграфкомбинат имени Я. Коласа, 2005. – 183 с.
41. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод / ЦНИИКИВР. – Минск, 2001. – 114 с.
42. Озера Белоруссии / О.Ф. Якушко [и др.]. – Минск : Ураджай, 1988. – 216 с.
43. Озера Беларуси : справочник / Б.П. Власов [и др.]. – Минск : РУП «Минсктиппроект», 2004. – 284 с.
44. Широков, В.М. Водохранилища Беларуси: справочник / В.М. Широков, В.А. Пидопличко. – Минск : Университетское, 1992. – 80 с.

Почвенный покров Беларуси

45. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : практическое пособие / Г.И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Н.И. Смеяна. – Минск : Оргстрой, 2001. – 432 с.
46. Почвы Белорусской ССР / под ред. Т.Н. Кулаковской, П.П. Рогового, Н.И. Смеяна. – Минск : Ураджай, 1974. – 312 с.

Растительность и животный мир Беларуси

47. Лесное хозяйство Республики Беларусь / Мин-во стат. и анализа Респ. Беларусь. – Минск, 2001. – 138 с.

48. Козловская, Н.В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны. – Минск : Навука і тэхніка, 1978. – 128 с.
49. Красная книга Республики Беларусь : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных. – Минск : БелЭн, 2004. – 320 с.
50. Красная книга Республики Беларусь : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. – Минск : БелЭн, 2005. – 456 с.
51. Юркевич, И.Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, В.С. Адериho. – Минск : Наука и техника, 1979. – 248 с.

Ландшафты Беларуси

52. Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич [и др.]; под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Минск : Университетское, 1989. – 238 с.
53. Марцинкевич, Г.И. Основы ландшафтоведения. / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск, 1986. – 286 с.
54. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение : учебное пособие для студентов географического факультета / Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2005. – 200 с.
55. Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси : монография / под науч. ред. И.И. Пирожника, Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2006. – 194 с.

Антропогенное воздействие на природу и экологические проблемы Беларуси

56. Природная среда Беларуси. / Институт проблем использования природных ресурсов и экологии; редкол.: В.Ф. Логинов [и др.]. – Минск : НООО «БИП-С», 2002. – 424 с.
57. Савенок, А.Ф. Основы экологии и рационального природопользования / А.Ф. Савенок, Е.И. Савенок. – Минск : «Сэр-Вит», 2004. – 432 с.

Требования к контролю знаний

Перечень вопросов к зачету

1. Цели и задачи физической географии.
2. Этапы научного познания.
3. Система географических наук и ее основные подсистемы.
4. Физическая география: структура, современные черты и основные составляющие.
5. Отраслевые физико-географические науки.
6. Понятие метод науки. Основные группы методов науки.
7. Классификации методов комплексных физико-географических исследований.
8. Традиционные методы.
9. Методы исследований используемые с 30–50 гг. XX в.
10. Методы исследований используемые с 60–80 гг. XX в.
11. Сравнительно-географический метод.
12. Картографический метод.
13. Исторический метод.
14. Математические методы.
15. Объект физико-географических исследований.
16. Географическая оболочка и природно-территориальные комплексы.
17. Таксономические системы природно-территориальных комплексов.
18. Ландшафт: определение и трактовка понятия.
19. Вертикальное строение ландшафтов: компоненты ландшафта.
20. Вертикальное строение ландшафтов: взаимосвязи компонентов ландшафта.
21. Горизонтальное строение ландшафта.
22. Классификация ландшафтов: правила географических классификаций и основные единицы.
23. Классификация ландшафтов Беларуси.
24. Классы задач, решаемых в процессе комплексных физико-географических исследований.
25. Основные понятия геохимии ландшафта.
26. Условия миграции элементов.
27. Геохимические барьеры.
28. Ландшафтная катена.
29. Истории развития ландшафтно-геофизического метода и его сущность.
30. Радиационный баланс.
31. Тепловой баланс.
32. Водный баланс.
33. Баланс биомассы.
34. Ландшафтно-геофизический метод и изучение состояний ПТК.
35. Этапы комплексных физико-географических исследований.

36. Подготовительный этап комплексных физико-географических исследований.
37. Полевой этап комплексных физико-географических исследований: полевая документация.
38. Полевой этап комплексных физико-географических исследований: рекогносцировка и выбор участков для детальных исследований.
39. Полевой этап комплексных физико-географических исследований: понятия «точки наблюдений», «ключевые участки», «пробные площади», «учетные площадки», «почвенные шурфы».
40. Комплексное физико-географическое описание: адресная и физико-географическая привязка.
41. Комплексное физико-географическое описание: геологические и геоморфологические наблюдения.
42. Комплексное физико-географическое описание: фиксация режима миграции вещества, увлажнения.
43. Комплексное физико-географическое описание: описание растительности.
44. Комплексное физико-географическое описание: описание почв.
45. Полевой этап комплексных физико-географических исследований: прочие дополнительные наблюдения.
46. Полевой этап комплексных физико-географических исследований: сбор образцов и других натуральных экспонатов.
47. Ландшафтное профилирование.
48. Полевое ландшафтное картографирование.
49. Камеральный этап комплексных полевых физико-географических исследований.
50. Задачи, этапы и методы прикладных исследований.
51. Современные оценочные исследования.
52. Ландшафтно-экологический анализ и диагноз.
53. Ландшафтно-экологическое прогнозирование.

Персоналии

1. Алехин В.В.
2. Алисов Б.П.
3. Арманд Д.Л.
4. Берг Л.С.
5. Будыко М.И.
6. Вернадский В.И.
7. Виноградов А.П.
8. Воейков А.И.
9. Высоцкий Г.Н.
10. Гвоздецкий Н.А.
11. Глазовская М.А.
12. Глинка М.Д.
13. Григорьев А.А.
14. Гумбольдт Александр
15. Дарвин Чарльз
16. Дементьев В.А.
17. Докучаев В.В.
18. Зубов Н.Н.
19. Исаченко А.Г.
20. Калесник С.В.
21. Кант И.
22. Котляков В.М.
23. Леонтьев О.К.
24. Ломоносов М.В.
25. Львович М.И.
26. Марков К.К.
27. Марцинкевич Г.И.
28. Мильков Ф.Н.
29. Морозов Г.Ф.
30. Польшов Б.Б.
31. Раменский Л.Г.
32. Рихтер Г.Д.
33. Салищев К.А.
34. Семенов-Тянь-Шанский П.П.
35. Солнцев Н.А.
36. Страбон
37. Сукачев В.Н.
38. Ферсман А.Е.
39. Шокальский Ю.М.
40. Щукин И.С.
41. Эратосфен

Терминология

Объект физико-географических исследований

природно-территориальный комплекс (ПТК)

таксономическая система ПТК

геосистема

ландшафт

структура ландшафта

природный компонент

геома

биота

природный элемент

прямые связи

обратные связи

морфологическая структура ландшафта

фация

подурочище

урочище

местность

классификация

основные единицы классификации

класс ландшафтов

тип ландшафтов

подтип ландшафтов

род ландшафтов

группа родов

подрод ландшафтов

вид ландшафтов

Ландшафтно-геохимический подход к изучению природных территориальных комплексов

элементарный ландшафт

звено

геохимический ландшафт

кларк

кларк концентрации

кларк рассеяния

сопряженный анализ

радиальная миграция

латеральной миграцией

геохимический барьер

ландшафтная катена

элювиальная фация

трансэлювиальная фация
трансаккумулятивная фация
субаквальная фация

Полевые комплексные физико-географические исследования

рекогносцировка
точки наблюдений
основные точки
картировочные точки
опорные точки
ключевой участок
пробная площадь
учетная площадка
почвенный шурф

РЕПОЗИТОРИЙ БРГУ

Программа учебной комплексной ландшафтной практики

Пояснительная записка

Региональная физическая география – наука о закономерностях территориальной дифференциации географической оболочки. Учебная комплексная ландшафтная практика позволяет закрепить теоретические знания студентов по общему землеведению, географии почв с основами почвоведения, биогеографии, региональной физической географии, изучить структуру природно-территориальных комплексов в районе её проведения, овладеть методикой комплексных полевых физико-географических исследований, сформировать умения выявлять и анализировать взаимосвязи как между отдельными компонентами природы, так и между природной средой и хозяйственной деятельностью человека.

Комплексная ландшафтная практика является завершающей после прохождения отраслевых практик по физико-географическим дисциплинам и базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами во время полевых исследований на предыдущих курсах. Предполагается, что студенты уже освоили методы исследования и изучили закономерности развития отдельных компонентов природно-территориальных комплексов (ПТК); во время комплексной ландшафтной практики природные компоненты изучаются как взаимосвязанные части конкретных ПТК.

По своему содержанию эта практика является ландшафтоведческой. Для изучения ПТК используются методы ландшафтного профилирования и картирования. Исследования проводятся на определенном для каждой группы студентов участке; где на различных элементах рельефа, под различными растительными ассоциациями выбираются ключевые точки, являющиеся репрезентативными для ландшафтов и их морфологических частей в пределах изучаемой территории. Полевые работы на точках предполагают последовательное и сопряженное изучение всех компонентов природного комплекса: геологического строения, геоморфологии, климата, гидрологических условий, почвенного покрова, растительности, а также хозяйственного использования территории и оценку ее экологического состояния. На каждой ключевой точке проводится анализ состояния каждого компонента, и выявляются существующие между компонентами зависимости; в результате устанавливается обусловленность формирования ПТК определенного иерархического уровня.

Во время полевой практики приобретаются навыки комплексного описания ПТК и выявления на местности их границ, анализа взаимосвязей между компонентами природы, а также природой и хозяйственной деятельностью. Выявленные в результате изучения территории ПТК обладают различными свойствами и различным потенциалом, и, следовательно, по-разному должны использоваться в хозяйстве. Поэтому большое значение имеет развитие у будущих специалистов-географов практических навыков оценки ПТК, определения степени их пригодности и благоприятности для тех или иных видов использования.

Для изучения природно-территориальных комплексов разного уровня, их сочетаний, определения ландшафтного разнообразия, в том числе уникальности отдельных ПТК Беларуси, необходимо проследить динамику смены ландшафтов в разных направлениях (с-ю, з-в), влияние разных видов хозяйственной деятельности на структуру ПТК и ее динамику. В связи с чем, студентам следует ознакомиться с ландшафтными комплексами разного иерархического уровня типичными для других регионов республики.

Комплексная полевая практика по физической географии проводится для студентов 3 курса специальностей 1 – 02 04 02 «География», 1 -02 04 05 – «География» с дополнительными специальностями: 1 – 02 04 05 – 01 «Биология», 1 – 02 04 05 – 03 – «Экономика» в течение 2-х недель.

Основной **целью** практики является обучение студентов методике полевых ландшафтных исследований в процессе всестороннего синтезированного изучения элементарных ПТК и обоснования путей рационального использования природных ресурсов и преобразования окружающей среды в их границах.

Основными **задачами** комплексных физико-географических исследований являются:

- выявление элементарных ПТК, их диагностических признаков и границ, приобретение навыков полевого ландшафтного профилирования;
- изучение морфологической структуры ландшафта (определение взаимосвязей и взаимного расположения его частей), а также взаиморасположения и взаимосвязей между смежными ландшафтами;
- выяснение истории, современного состояния под влиянием естественных и антропогенных факторов, тенденций дальнейшего развития ПТК;
- оценка ресурсного потенциала элементарных ПТК для оптимизации природопользования в различных отраслях хозяйственной деятельности.;
- приобретение навыков проведения комплексных экологических экскурсий в природную среду со школьниками.

Требования к месту и срокам проведения практики в значительной степени позволяют достигнуть поставленной цели и задач.

Территория для проведения комплексной ландшафтной практики должна располагаться в пределах одного ландшафта и быть типичной для него, обладать необходимым разнообразием для выделения и исследования возможно большего количества элементарных ПТК и последующего сравнения их признаков.

Исследуемый участок должен отвечать следующим требованиям: а) относительное разнообразие каждого из компонентов ландшафта; б) наличие геологических отложений и карьеров; в) разнообразие форм и типов рельефа, геоморфологическая неоднородность; г) наличие относительно крупного водоёма, разнообразных условий увлажнения, разнообразного почвенного-растительного покрова, включающего различные типы, подтипы, виды и разновидности почв, растительные сообщества разного ранга и состава; д) наличие участков в разной степени изменённых деятельностью человека. Изучаемая территория должна охватывать площадь одной или нескольких хозяйственных единиц с целью использования материалов полевых исследований для решения ряда практических задач.

Наиболее благоприятные сроки проведения практики – начало летнего сезона, когда заканчивается вегетация ранневесенних растений и начинается обильное цветение летних растений, что облегчает геоботанические исследования фитоценозов и выявление фитоиндикационных качеств отдельных видов и растительных сообществ.

Итоговая аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта после оформления отчётной документации и подготовки текстов докладов по индивидуальным заданиям.

Все отчетные материалы, подготовленные прошедшей практику группой студентов, должны по содержанию и оформлению соответствовать требованиям, предъявляемым к этим документам.

Во время индивидуального собеседования, студент должен продемонстрировать владение методикой исследования на всех его этапах, показать знание объекта исследования.

Зачет по полевой комплексной физико-географической практике выставляется руководителем каждому студенту индивидуально, соответственно его вкладу в проведенное группой исследование, степени владения методикой исследования и теоретическим материалом, соблюдению требований по технике безопасности, дисциплине и режиму.

В процессе комплексной ландшафтной практики студенты должны:

знать

- морфологическую структуру ландшафтов и диагностические признаки элементарных ПТК;
- геоэкологические аспекты функционирования, динамики и эволюции природно-антропогенных геосистем;

уметь

- выделять на местности элементарные ПТК, устанавливать их границы и взаимосвязи между структурными компонентами;
- оценивать экологическое состояние элементарных ПТК, их природно-ресурсный потенциал и степень антропогенного преобразования, разрабатывать направления по оптимизации природопользования;

владеть навыками работы с картографическими, фондовыми и статистическими материалами о структуре и экологическом состоянии ландшафтов, профили их хозяйственного использования.

Практика проводится в течение 12 дней. Примерный календарный план выполнения всех видов работ следующий:

- 1-й день – приезд на базу практики, рекогносцировочная экскурсия;
- 2–4-й день – заложение ландшафтных профилей;
- 5–6-й – ландшафтная съемка территории под руководством преподавателя;
- 7–8-й – ландшафтная съемка территории;
- 9–10-й – составление ландшафтного профиля, карт фаций, урочищ;
- 11–12-й день – написание отчета и его защита.

Содержание учебной полевой практики

Примерный план прохождения учебной полевой практики

№ п/п	Этапы	Продолжительность этапов
I.	Подготовительный период	2 дня
II.	Полевые исследования	6 дней
III.	Камеральная обработка материалов полевых исследований	4 дня

Виды деятельности студентов на учебной полевой практике

I. Подготовительный период

Знакомство с задачами и содержанием комплексной ландшафтной практики. Распределение индивидуальных и групповых заданий на весь период практики.

Подбор и знакомство с литературными, картографическими и фондовыми материалами по району проведения полевой практики. Выяснение обеспеченности ими района практики, формирование общего представления о характере природных условий и установление необходимой степени детальности полевых исследований. Знакомство с материалами топографо-геодезических, геологических и компонентных физико-географических исследований района проведения практики.

Изучение хозяйственной деятельности местного сельскохозяйственного предприятия и лесхоза. Ознакомление с планами землепользования, картограммами кислотности и лесоустроительными материалами.

II. Полевые исследования

Рекогносцировочная экскурсия в пределах изучаемой и прилегающих к ней территорий проводится для получения общего представления о природных условиях района практики, месте элементарных ПТК своего участка исследования в общей системе геоконплексов территории, наличии геологических обнажений и карьеров, выходов грунтовых вод и шахтных колодцев, общем характере рельефа, растительности, гидрографической сети, заболоченности, степени развития эрозионных процессов. Во время рекогносцировки определяются ведущие диагностические признаки для выделения на данной территории ПТК, вырабатываются единые подходы к выбору мест заложения опорных профилей и ключевых участков для детальных исследований, согласовывается единая методика полевого изучения и описания элементарных ПТК.

Проведение ландшафтной съёмки участка, сбор полевого материала для составления тематических, ландшафтно-оценочных и карт хозяйственного использования территории. Для ландшафтной съёмки используется метод комплексного физико-географического профилирования или сплошное ландшафтное картографирование территории. Бригаде студентов (7–8 чел.) выделяются участки в 1,5–2 км длиной 400–500 м шириной. При крупномасштабных исследованиях на картах фиксируются фации, урочища и их группировки в пределах ландшафта. Комплексные физико-географические

профили должны отражать все наиболее типичные ПТК исследуемого участка, их гипсометрическое положение для чего по линии профиля на основных элементах рельефа с учётом растительности, типа угодий намечаются точки комплексного описания природы. При площадной съёмке на картографическую основу наносятся тщательно согласованные контуры изучаемых ПТК. При выявлении их границ на местности кроме внешних морфологических различий следует учитывать принцип генетической однородности элементарных ПТК, проявляющийся в геолого-геоморфологических рубежах.

Ключевые точки комплексного физико-географического описания выбираются с учётом их типичности для всего ПТК, степени изменённости хозяйственной деятельностью и подверженности эрозионным процессам. В каждой точке проводят визуальные наблюдения, морфометрические работы, описывают почву, растительный покров, обнажения и источники при их наличии, собирают образцы почв, горных пород и растений, отмечают особенности микроклиматических условий и состояние погоды. При изучении аквальных ПТК необходимы гидрометрические измерения. Бланки комплексного описания площадок включают: номер и адрес точки, геологическое строение, рельеф, микроклиматические условия и условия увлажнения, вид почвы, растительное сообщество, хозяйственное состояние и использование участка. В полевых дневниках указываются краткие сведения о выделенных ПТК, выраженность их границ, особенности распределения почвенно-растительного покрова по элементам рельефа, фиксируются наблюдения за животными, характерные сочетания фаций и урочищ, сведения о природных явлениях и воздействии на природу человека.

При проведении комплексной полевой практики по физической географии в процессе комплексных исследований одновременно изучаются отдельные компоненты природно-территориальных комплексов. При описании компонентов ПТК следует использовать методические приёмы, изученные во время частных физико-географических практиках.

Название ПТК должно отражать его главные типологические черты и генетические признаки. В названии фации сочетаются доминирующая растительная ассоциация, почва, геоморфологический элемент и его генезис.

III. Камеральная обработка материалов полевых исследований

Обработка полевых материалов должна проводиться ежедневно, что позволяет своевременно обнаружить пробелы и недостатки в сборе данных и восполнить их в последующие дни.

На этом этапе составляется итоговый отчёт, вычерчиваются профили и карты исследуемого участка. Собранные в полевых условиях материалы используются для составления ландшафтной карты, карт хозяйственного использования территории и ландшафтно-оценочных, комплексного физико-географического профиля. Для оформления графической отчётности разрабатываются легенды карт и профилей, подбирается цветовая гамма для показа на карте генетической общности в пределах групп выделенных ПТК. При сочетании комплексных и отраслевых (геоморфологических, геоботанических, почвенных и др.) исследований наряду с ландшафтными картами и профилем составляются частные карты.

На основе составленных карт, комплексного ландшафтного профиля и наблюдений, зафиксированных в полевых дневниках, составляется итоговый отчёт. Основное требование к отчёту – обязательное раскрытие взаимосвязей различных компонентов элементарных ПТК и их влияния друг на друга. В отчёте даётся хозяйственная оценка этих ПТК и рекомендации по рациональному использованию их ресурсов в хозяйственной деятельности.

Текстовый отчёт включает следующие разделы: 1) введение (место и время проведения практики, её сроки, задачи и методы исследования, объём выполненной работы, состав бригады и распределение обязанностей между её членами); 2) краткая физико-географическая характеристика изучаемого участка (его географическое положение, размеры и место в ПТК более высокого ранга, описание компонентов природы); 3) природно-территориальные комплексы изучаемого участка, их характеристика и хозяйственная оценка их ресурсов; 4) характеристика хозяйственной деятельности сельскохозяйственных, лесохозяйственных и др. предприятий и оценка их влияния на состояние природной среды; 5) проект проведения комплексной физико-географической экскурсии со школьниками в пределах данного участка; в проекте используется материал проведенного в ходе полевой практики исследования, адаптированный к школьной программе; студенты должны выявить наиболее важные или ярко проявившиеся закономерности или особенности ПТК, которые могут иллюстрировать определенные темы школьной программы по географии. 6) заключение.

Отчёт иллюстрируется зарисовками и фотоснимками.

Результаты выполнения индивидуальных заданий заслушиваются в виде докладов на итоговой конференции.

Информационно-методическая часть

Литература основная

1. Беручашвили, Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
2. Веремчук, О.Н. Природные сообщества Беларуси : Учеб. пособие / О.Н. Веремчук, А.Т. Жуковский, Н.К. Якимович. – Брест : Изд-во БрГУ, 2008. – 205 с.
3. Жучкова, В.К. Организация и методы комплексных физико-географических исследований / В.К. Жучкова. – М. : Изд-во МГУ, 1977. – 182 с.
4. Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А.Г. Исаченко. – Л. : Наука, 1980. – 222 с.
5. Клицунова, Н.К. Методы географических исследований : пособие для студентов / Н.К. Клицунова. – Минск : БГУ, 2008. – 124 с.
6. Комплексная полевая практика по физической географии / К.В. Пашканг. – М. : Высш. шк., 1986. – 208 с.

7. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение / Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2007. – 206 с.
8. Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая. – Минск : Университетское, 1988. – 320 с.
9. Методика полевых физико-географических исследований / А.М. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1972. – 304 с.
10. Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце міністраў РБ – Мінск, 2002. – 292 с.
11. Новиков, В.С. Школьный атлас-определитель высших растений / В.С. Новиков, И.А. Губанов. – М. : Просвещение, 1991. – 238 с.
12. Полевое исследование и картографирование почв БССР / Н.И. Смяян, Т.Н. Пучкарёва, Г.А. Ржеутская. – Минск : Ураджай, 1990.
13. Полевые практики по географическим дисциплинам и геологии / Б.Н. Гурский, К.К. Кудло. – Минск : Университетское, 1989. – 240 с.
14. Растения и животные. Руководство для натуралиста / К. Нидон, И. Петерман, П. Шеффель, Б. Шайба. / В.Н. Вехов, Г.Н. Горностаев. – М. : Мир, 1991. – 259 с.

Литература дополнительная

1. Бурко, Л.Д. Позвоночные животные Беларуси : Учеб. пособие / Л.Д. Бурко, В.В. Гричик. – Минск : БГУ, 2005. – 391 с.
2. Ландшафты Белоруссии – Минск : Университетское, 1989. – 239 с.
3. Никифоров, М.Е. Птицы Белоруссии. Справочник-определитель гнёзд и яиц / М.Е. Никифоров, Б.В. Яминский, Л.П. Шкляр. – Минск : Вышэйш. шк., 1989. – 479 с.
4. Мамаев, Б.М. Атлас-определитель насекомых / Б.М. Мамаев. – М. : Просвещение, 1985. – 160 с.
5. Юркевич, Н.Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / Н.Д. Юркевич, Д.С. Голод, В.С. Адерихо. – Минск : Наука и техника, 1979. – 248 с.

Материальное обеспечение учебной полевой практики

1. Папки гербарные
2. прессы гербарные
3. копалки
4. нож почвенный
5. мерная вилка
6. рулетка
7. сантиметр
8. ножницы
9. лупа 10^x
10. компас
11. эклиметр
12. планшеты
13. визирная линейка
14. геологический молоток
15. лопаты обыкновенная и сапёрная
16. соляная кислота (10-%) и пипетка
17. прибор для определения кислотности почв
18. анемометр
19. бинокль
20. термометр-пращ
21. психрометр Ассмана
22. минимальный и максимальный термометры
23. почвенные термометры
24. фотоаппарат
25. топор
26. бумага письменная
27. бумага чертёжная
28. бумага миллиметровая
29. бумага оберточная
30. бумага газетная
31. бланки описаний
32. полевые дневники
33. папки для бумаг (скоросшиватели)
34. клей
35. кнопки
36. скотч
37. тушь (разная)
38. карандаши простые и цветные
39. чертёжные и письменные принадлежности
40. акварельные краски
41. рюкзак

Методические указания по проведению учебной полевой практики

Подготовительный этап

В подготовительный период большое внимание должно быть уделено ознакомлению с картографическими, аэрофотосъемочными, литературными и фондовыми материалами по району полевых работ. Особое внимание уделяется выявлению закономерных связей между геологическим строением и рельефом, климатом и водами, рельефом, литологией и почвенно-растительным покровом, что позволяет уже в подготовительный период выявить в первом приближении типичные природные территориальные комплексы. На этом основании можно провести схематичное ландшафтное районирование территории.

Желательно располагать следующими картами на район работ:

- топографическими,
- землеустроительными,
- геологическими,
- почвенными,
- растительного покрова,
- физико-географическими.

Особенно велика роль топографических карт, применение которых при географических исследованиях обеспечивает: правильное ориентирование на местности и простое определение точек наблюдения в плановом и высотном отношении, нанесение на карту объектов исследования, выявление географических особенностей территории, отображенной на карте (степень расчленения, расположение и характер западин, особенности профилей, оврагов, выходы коренных пород).

Вместо крупномасштабной топографической карты можно использовать планы землепользования колхозов и совхозов, фермерских хозяйств, составленные в масштабе 1:10000-1:25000, а также лесоустроительный материал.

Перед выездом на практику студенты должны иметь:

1. выкопировки топографической, геологической, геоморфологической, почвенной карт и карт растительности и др.;
2. сводный геологический разрез района и анализ его геологической истории;
3. сведения об основных типах и формах рельефа;
4. сведения о климате и гидрографии территории района;
5. характеристику почвенного и растительного покрова, а также животного мира;
6. предварительные данные о ПТК в пределах выбранного региона и особенностях их выявления.

Перед выездом в поле решаются организационно-хозяйственные вопросы, связанные с проведением практики. Разрабатываются календарный план проведения работ, индивидуальные задания, устанавливаются количество и состав бригад.

Комплекуются необходимые для ландшафтных полевых исследований оборудование и материалы (**приложение 1**), подбирается соответствующая учебная и научная литература. Проводится собрание студентов, на котором устанавливается примерный распорядок дня на время практики, обсуждаются вопросы техники безопасности и др.

Студенты знакомятся с основными видами работ, выполняемыми во время практики:

1. ландшафтная съемка территории;
2. составление ландшафтного профиля, карт фаций и урочищ;
3. сбор материала и составление специальных карт: геоморфологической, почвенной и растительности; сбор фактического материала;
4. выполнение индивидуальных заданий;
5. написание отчета.

Полевой этап

В начале полевой практики проводятся рекогносцировочные исследования. Во время рекогносцировки студенты знакомятся с природными особенностями района практики, определяют ведущие факторы для выделения на данной территории ПТК, уточняют места заложения опорных ландшафтных профилей, выбирают ключевые участки, на которых будут проводиться детальные исследования, изучают и описывают геологические обнажения.

Полевые ландшафтные исследования

Во время полевого периода проводятся ландшафтная съемка территории и сбор фактического материала.

Основным методом изучения ПТК является **комплексное физико-географическое (ландшафтное) профилирование**. Ландшафтный, или комплексный физико-географический, профиль наиболее наглядно и объективно отражает взаимодействие и взаимосвязь отдельных компонентов природы и показывает взаиморасположение морфологических частей ландшафта (фаций, урочищ), их границы.

При профилировании важно правильно выбрать линию профиля, на котором закладываются точки полевых комплексных описаний природы. Желательно, чтобы она пересекала водораздел, долины рек, ручьи, местоположения геологических скважин и обнажений.

Основой для построения комплексного физико-географического профиля служит изображение линии гипсометрического профиля, проложенного на местности. Направление линии профиля от начальной точки определяется по компасу с учетом всех перегибов, если профиль представляет собой ломаную линию. Протяженность отрезков профиля между точками комплексного описания может измеряться рулеткой или шагами.

По линии профиля на основных элементах рельефа с учетом растительности, типа угодий намечаются точки комплексного описания природы. Основное условие при выборе точки - ее типичность для ПТК. Так как объектами изучения являются фации и урочища, то точки комплексного описания должны закладываться в пределах типичных фаций того или иного урочища.

На каждой точке составляется качественная и количественная характеристика ПТК. Записи ведутся в полевом дневнике простым карандашом на правой стороне листа, зарисовки выполняются на левой. Все записи и зарисовки осуществляются каждым студентом непосредственно в поле у точки наблюдения. На титульном листе дневника указываются название института, факультет, номер бригады, фамилия, имя, отчество студента, место и год проведения практики.

Комплексное описание точек на линии ландшафтного профиля проводится по следующему плану (**приложение 2**): указываются номер и адрес точки, характеризуются геологическое строение, рельеф, условия увлажнения, почвенный и растительный покров, хозяйственное состояние и использование участка. Микроклиматические наблюдения часто не проводятся, т.к. единичные данные по разным элементам погоды не позволяют установить закономерности в распределении тепла, влаги и света по ПТК вдоль линии профиля. Затруднено изучение и животного мира. Однако в том случае, когда можно выявить особенности в распространении животных по отдельным ПТК, эти наблюдения нужно зафиксировать в дневнике.

1. Номер точки описания. Каждая точка комплексного описания нумеруется арабскими цифрами. Отмечается ее местоположение относительно устойчивых объектов на местности (деревень, рек, дорог и т.д.) с указанием расстояния и азимута, а также расстояние и превышение относительно предыдущей точки на профиле. Местоположение точки и ее номер наносятся на схематическую линию профиля, вычерченную на карте или в дневнике.

2. Геологическое строение. Для характеристики поверхностных горных пород описываются естественные или искусственные геологические обнажения, расположенные по линии профиля или вблизи от нее. Обнажениям присваиваются порядковые номера и отмечается их местоположение в рельефе и по отношению к ориентирам на местности. Каждый слой описывается в следующей последовательности: название породы, цвет, структура (с указанием размера и окатанности обломочного материала), состав (петрографический и минералогический), текстура, примеси, мощность слоя. После описания всех слоев обнажение фотографируется и схематически зарисовывается.

При отсутствии геологических обнажений сведения о составе и генезисе верхних слоев горных пород можно получить из описания почвообразующих и подстилающих пород в почвенных разрезах углубленных до 2-3 метров.

3. Рельеф. Даются общая характеристика мезоформы (моренный холм, речная долина, лощина и т.д.), ее морфологические и морфометрические показатели: относительная высота, ширина, длина, форма склонов (прямой, выпуклый, вогнутый, сложный) и описывается их характер (волнистый, террасированный и т.д.). Указывается местоположение точки на мезоформе (нижняя часть склона северной экспозиции моренного холма). При наличии микроформ рельефа (воронки, западины, промоины и т. д.) необходимо отметить их размеры и частоту встречаемости на площади 100 м² или 1 га.

Условия и степень увлажнения определяются в почвенном разрезе. Отмечаются тип увлажнения (атмосферный, грунтовый, пойменный) и степень увлажнения (недостаточная - грунт пылит; нормальная - грунт свежий; сезонноповышенная - почва глееватая; постоянно повышенная - грунт липкий,

почва глеевая; постоянно избыточная - на поверхности вода). Здесь же измеряется глубина залегания верховодки или грунтовых вод, если они были вскрыты почвенным разрезом.

4. **Почва.** Методика определения почв и бланк для их описания приводится в приложениях ([приложение 3](#), [приложение 7](#)).

5. **Растительность.** Если точка расположена в лесу, то для описания растительности берется площадка размером от 100 до 2500 м². Конфигурация площадки может быть различной в зависимости от конфигурации ПТК. По углам площадки ставятся колышки и между ними натягивается тонкий шпагат.

Описание площадки начинается с определения формулы древостоя, т.е. выявления количественного соотношения в лесу различных пород деревьев в баллах от общей суммы десять (например, если на площадке 80% сосны и 20% березы, то формула древостоя будет 8С2Б). Устанавливается ярусность леса и дается видовое описание всех ярусов: древесного (может быть 2-3 яруса), подроста (возобновление древостоя), подлеска (кустарников) травянисто-кустарничкового и мохово-лишайникового покрова (см. [приложение 4](#), [приложение 6](#)).

Описание лесной растительности обычно начинается с верхнего яруса, причем в перечне видов указывается наиболее часто встречающаяся растительность. Высота деревьев в редком лесу определяется методом равнобедренного прямоугольного треугольника. В густом лесу высота дерева определяется на глаз путем сравнения его с рядом стоящим человеком.

Возраст деревьев рассчитывается по годовым кольцам, а у хвойных - по мутовкам, при этом к количеству мутовок прибавляется 3–4 года, так как мутовки начинают образовываться лишь на 4–5-м году жизни.

При характеристике древесного яруса устанавливается его сомкнутость. Сомкнутость крон определяется визуально: если сквозь кроны деревьев видны участки неба, занимающие столько же места, сколько и кроны деревьев, то сомкнутость древесного полога составляет 50%.

При описании травянисто-кустарничкового яруса наряду с названием растений отмечается и их обилие. Обилие определяется визуально по градациям: единично, редко, изредка (рассеянно), обильно, очень обильно.

После описания растительности леса определяется его тип. В название растительной ассоциации включаются основные виды древостоя, подлеска и травянисто-кустарничкового или мохово-лишайникового ярусов, например: бор зеленомошно-черничный, дубрава папоротниково-крапивная и др.

При описании растительности луга выбирается площадка размером 25 м². Отмечаются тип луга (суходольный, низинный пойменный), средняя высота основной массы травостоя, покрытие травостоем, закустаренность, закочкаренность и замшелость в процентах, флористический состав по группам (злаки, бобовые, осоки, разнотравье), фенофаза, обилие и кормовая ценность.

В заключение дается название ассоциации, причем не более чем по трем ведущим растениям, из которых преобладающее ставится в конце.

Если точка комплексного описания расположена на пашне, то отмечаются выращиваемая культура, фаза ее развития, перечисляются сорняки и степень засоренности. Дается характеристика пашни: мощность гумусового горизонта,

структура, каменистость, смыв и намыв почв, вымерзание, вымокание и т.д., а также рекомендации по ее улучшению.

При завершении комплексного описания точки дается название фации, например: округлая вершина моренного холма с сосновым рябиново-черничнично-зеленомошным лесом на дерново-подзолистой среднеподзоленной супесчаной почве (**приложение 8**).

Объектом **полевого ландшафтного картографирования** могут служить все ПТК (независимо от их ранга), которые можно изобразить в масштабе карты. Так, на карте масштаба 1:10 000 могут быть выделены все контуры, имеющие площадь более 0,5 га, или 0,5 см². На крупномасштабной карте можно показать не только все урочища и подурочища, но в большинстве случаев и самые мелкие морфологические единицы ландшафта – фации. Через них, как известно, можно полностью раскрыть морфологическую структуру ландшафтов

После рекогносцировки и работы на опорных профилях начинается сплошное ландшафтное картографирование территории.

Работа ведется в следующем порядке. На участке съемки осматривается конкретный природно-территориальный комплекс, с которого начинается исследование. Выбрав типичную фацию, необходимо приступить к ее изучению на так называемой точке комплексного описания. Помимо описания точки, устанавливаются связи описанной фации (урочища) со смежными ПТК, выделяют признаки, на которые можно опереться при проведении границы исследуемого природного комплекса. Каждый выделенный контур должен быть охарактеризован не менее чем тремя точками, и лишь после этого можно оконтуривать исследуемый природный комплекс. Поскольку в предполевой период часто составляется ландшафтная карта-гипотеза, то, по существу, работа по оконтуриванию объектов картографирования сводится к проверке правильности предварительно выделенных контуров, к уточнению и обоснованию их границ. Природные границы могут быть самыми различными: геологических структур, литологических разностей коренных и четвертичных отложений, орографических объектов, форм рельефа, разновидностей почв, растительных ассоциаций, сельскохозяйственных угодий и т.д. Там, где природа мало изменена хозяйственной деятельностью, довольно легко можно обнаружить совпадение границ многих природных компонентов. На территории давней сельскохозяйственной деятельности, где биогенные компоненты сильно изменены, совмещение естественных границ далеко не всегда обнаруживается с первого взгляда. Пашни, луга, леса, как правило, имеют спрямленные или изломанные границы, не учитывающие особенности рельефа, литологический состав отложений, почвенные разности. Однако эти искусственно поддерживаемые человеком границы на самом деле в большинстве случаев не отражают границ ПТК.

По степени выраженности различают границы: резкие, ясные и неясные (постепенные переходы). Резкие границы природных территориальных комплексов обычно совпадают с геолого-геоморфологическими рубежами. Такие границы хорошо видны на местности, и вся задача заключается в том, чтобы как можно точнее положить их на карту. Допустимая погрешность в случае резких границ составляет 2 мм, однако при хорошей картографической основе возможно

их нанесение с графической точностью до 0,2 мм. Ясные границы наносятся на карту с точностью до 4 мм, неясные - до 10 мм.

При крупномасштабном обследовании следует учитывать в той или иной степени все границы, в том числе и границы сельскохозяйственных угодий, которые могут меняться в зависимости от целей хозяйственной деятельности (лес может быть вырублен, часть болота осушена, луг распахан и т.д.). Однако классификация морфологических частей ландшафта строится на вполне определенных научных принципах, не зависящих от хозяйственного использования территории.

Единственным научно правильным подходом к такой классификации может быть принцип генетической однородности природных территориальных единиц. Видимые границы, как уже отмечалось, обусловлены хозяйственной деятельностью человека (леса, пашни, залежи). На таких участках надо искать геолого-геоморфологические рубежи, поскольку именно геолого-геоморфологическая основа определяла в прошлом пространственное размещение тех или иных растительных сообществ и почвенных разностей и влияет в настоящее время на развитие культурной растительности и вторичных сообществ с искусственно поддерживаемыми границами.

Камеральный этап

Обработка полевых материалов должна проводиться ежедневно, что позволит обнаружить отдельные пробелы и недостатки в сборе данных, которые могут быть восполнены во время работы в последующие дни.

Построение ландшафтного профиля. Построение профиля начинается с выбора вертикального и горизонтального масштабов. Для этого используются данные полевого измерения расстояний и превышений между точками комплексного описания: подсчитываются общая длина профиля и наибольший размах высот. Обычно горизонтальный масштаб колеблется в пределах 1:10000-1:25 000. Вертикальный масштаб выбирается в зависимости от колебания высот, но с таким расчетом, чтобы можно было наглядно передать соотношение горизонтальных и вертикальных размеров. Затем на миллиметровой бумаге строится две взаимно перпендикулярные оси, подписываются высоты и горизонтальное расстояние (в метрах). На горизонтальной оси в избранном масштабе откладывается расстояние между точками, а по вертикали – превышения между ними. Соединив точки плавной линией, получим гипсометрическую кривую.

Почвенный покров изображается непосредственно под гипсометрической линией профиля в виде горизонтальной цветной полосы шириной около 1 см. Цвет почвенной разновидности выбирается в соответствии с ее генетическим типом и механическим составом. На цветной полосе в кружочке ставится цифра, соответствующая названию почв в легенде, расположенной под профилем. Кроме того, непосредственно под профилем вычерчиваются почвенные колонки, на которых цветными карандашами наносятся генетические горизонты с соблюдением соотношений мощности различных монолитов. Вместо цветных почвенных колонок под профилем можно наклеить микромонолиты.

Растительность обозначается условными знаками, расположенными над гипсометрической кривой. По данным описаний естественных обнажений, карьеров, почвенных шурфов под линией профиля условными знаками показывается геологическое строение.

Под профилем помещается таблица, в которой под соответствующим участком указываются характер рельефа (форма и элемент), почвы, угодья, растительность, название фации, урочища. Внизу таблицы помещаются условные знаки литологии, почв, растительности (**приложение 5**).

Под заголовком профиля отмечаются территория, через которую он проведен, и его направление. Черновой вариант ландшафтного профиля составляется в карандаше.

Составление ландшафтных карт. Объектом полевого ландшафтного картографирования могут служить все ПТК независимо от их ранга. Морфологическая структура ландшафта может быть раскрыта только через фации. Выявление фаций и их картирование требуют большой затраты времени. Поэтому достаточно составить карту фаций только территории, расположенной вдоль линии ландшафтного профиля (трансекту).

На основании анализа ландшафтного профиля, карты фаций методом наложения карт (геоморфологической, почвенной и растительности) создается карта урочищ территории.

На ландшафтных картах каждый ПТК закрашивается своим цветом или обозначается особым видом штриховки. Близкие виды ПТК должны иметь и близкую окраску или штриховку.

Составление отчета. Текст отчета является развернутым пояснением к составленным картам, поэтому приступать к нему следует после окончательного составления карт. Отчеты могут иметь разное содержание в зависимости от программы исследования. Примерная схема содержания комплексной физико-географической характеристики территории при прохождении практики в районе учебной базы «Орхово» приводится в приложениях (**приложение 9**).

Индивидуальные задания

На основании литературных источников, карт школьного атласа и Национального атласа Беларуси составить отчет согласно следующего плана:

Предисловие

Отметить формальные сведения о работе: где, когда, кем, на основании чего (каких источников) выполнялось исследование.

Введение

Отметить географическое положение и особенно положение района исследований в системе единиц физико-географического районирования. Некоторые самые общие черты природы. Цель, задачи и основные этапы исследования. Описать структуру изложения материала, чего и по каким причинам недостает в работе.

11. Общая физико-географическая характеристика провинции.

11.1 Геологическое строение:

11.1.1 история формирования территории;

11.1.2 тектоническое строение территории;

11.1.3 плейстоценовые оледенения;

11.1.4 геологическое строение территории, основные дочетвертичные и четвертичные отложения и районы их распространения;

11.1.5 основные виды полезных ископаемых, закономерности их распространения и связь с тектоническим и геологическим строением территории.

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» построить следующие карты: тектоническую карту, геологическую карту дочетвертичных отложений, геологическую карту четвертичных отложений (дополнительно нанести границы оледенений), карту полезных ископаемых провинции.

11.2 Рельеф:

11.2.1 расположение провинции согласно геоморфологическому районированию;

11.2.2 общая характеристика рельефа (основные орографические элементы, абсолютные и относительные высоты провинции);

11.2.3 генетические формы рельефа, факторы формирования рельефа, связь рельефа с тектоническим и геологическим строением территории;

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» и Национального атласа Беларуси построить следующие карты: общую физико-географическую карту провинции, геоморфологическую карту провинции.

11.3 Климат:

11.3.1 расположение провинции согласно агроклиматическому районированию;

11.3.2 атмосферное давление зимы и лета, основные закономерности размещения изобар января и июля;

11.3.3 температурный режим зимы и лета, основные закономерности размещения изотерм января и июля;

11.3.4 годовое количество осадков, их режим (распределение по сезонам года).

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» и Национального атласа Беларуси составить климатическую карту провинции, на которой отобразить среднегодовое количество осадков, средние изотермы января и июля.

11.4 Поверхностные и подземные воды:

11.4.1 расположение провинции согласно гидрологическому районированию;

11.4.2 гидрографическая сеть (гидрологический бассейн, крупнейшие речные системы и их притоки, водность основных рек, режим и тип водного питания);

11.4.3 водоемы (крупнейшие озера и водохранилища округа, генезис происхождения, основные характеристики);

11.4.4 уровень залегания подземных вод.

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» и Национального атласа Беларуси составить гидрологическую карту провинции, на которой отобразить гидрографическую сеть, крупнейшие озера и водохранилища.

11.5 Почвенный покров:

11.5.1 расположение провинции согласно почвенному районированию;

11.5.2 преобладающие процессы почвообразования;

11.5.3 основные автоморфные и гидроморфные почвы (особенности и площади распространения, сельскохозяйственное использование);

В дополнении к данному разделу на основании Национального атласа Беларуси составить почвенную карту; в легенде карты сгруппировать типы почв по степени гидроморфности (автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные).

11.6 Растительность:

11.6.1 расположение провинции согласно геоботаническому районированию;

11.6.2 основные растительные формации (особенности и площади распространения);

11.6.3 основные охраняемые виды растений.

В дополнении к данному разделу на основании Национального атласа Беларуси составить карту растительности провинции.

11.7 Животный мир:

11.7.1 расположение провинции согласно зоогеографическому районированию;

11.7.2 основные виды животных и их распространение;

11.7.3 основные охраняемые виды животных.

11.8 Антропогенное воздействие на природу провинции:

11.8.1 особенности хозяйственной деятельности в пределах провинции;

- 11.8.2 влияние хозяйственной деятельности на природу провинции;
- 11.8.3 экологические проблемы и антропогенная преобразованность природы.

12. Методика комплексных физико-географических исследований.

12.1 Этапы комплексных физико-географических исследований.

12.1.1 Подготовительный этап комплексных физико-географических исследований.

12.1.2 Полевой этап комплексных физико-географических исследований.

12.1.2.1 полевая документация;

12.1.2.2 рекогносцировка и выбор участков для детальных исследований;

12.1.2.3 комплексное физико-географическое описание;

12.1.2.4 сбор образцов и других натуральных экспонатов.

12.1.3 Камеральный этап комплексных физико-географических исследований.

12.2 Полевое ландшафтное профилирование и картографирование.

13. Природные территориальные комплексы.

13.1 Факторы физико-географической дифференциации округа (раскрыть взаимосвязи и взаимозависимости основных компонентов ПТК друг от друга).

13.2 Характеристика природных территориальных комплексов (ландшафтов) провинции.

13.2.1 расположение провинции согласно ландшафтному районированию;

13.2.2 основные ландшафты провинции и их характеристика;

В дополнении к данному разделу на основании Национального атласа Беларуси

1. построить ландшафтную карту провинции, легенду к карте оформить в виде таблицы (форма 1)

Форма 1

Ландшафты физико-географической _____ провинции

Класс ландшафтов	Тип ландшафтов	Род ландшафтов	Вид ландшафтов
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

2. построить и проанализировать комплексный физико-географический профиль по заданному маршруту, на профиле отобразить: тектоническое строение, четвертичные отложения, почвы, растительность, ландшафты, климатические показатели (среднегодовая температура, среднегодовое количество осадков).

Выводы

Излагаются итоги исследования и краткие выводы по каждой главе.

Литература

В список включают все источники, упомянутые в тексте. Он должен быть составлен по последним правилам ГОСТа.

Варианты:

№	Провинция	Линия профиля
1	Белорусская Поозерская	Витебск – Полоцк – Верхнедвинск – Мядель
2	Западно-Белорусская	Борисов – Докшицы – Молодечно – Лида - Гродно
3	Предполеская	Свислочь – Барановичи – Солигорск – Бобруйск - Ветка
4	Полеская	Брест – Пинск – Мозырь – Гомель
5	Восточно-Белорусская	Орша – Могилев - Костюковичи

РЕПОЗИТОРИЙ БРГА

Подготовительный этап

Картографические источники:

1. Геаграфія Беларусі. Атлас : Вучэб. дапам. для 9-га кл. / навук кіраўн. Р.А. Жмойдзяк. – Мінск : Республіканскае унітарнае прадпрыемства «Белкартографія», 2004. – 64 с.
2. Ландшафтная карта Беларускай ССР / сост. и подг. к изд. фабрикой № 2 ГУГК ; ред. А.Г. Исаченко. – 1 : 600 000. – М. : Главное управление геодезии и картографии, 1983. – 1 к.
3. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам па зям рэсурсах і картаграфіі пры СМ Рэспублікі Беларусь. – Мінск, 2002. – 292 с.

Общая физическая география Беларуси

4. Беларусь : Энцыкл. даведнік. – Мінск : БелЭн, 1995. – 800 с.
5. Геаграфія Беларусі : Энцыкл. давед. Мінск : БелЭн, 1992. – 383 с.
6. Природа Беларусі : популярн. энцыкл. Мінск : БелЭн, 1989. – 765 с.
7. Энцыклапедыя прыроды Беларусі. Т. 1. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1983. – 575 с.
8. Энцыклапедыя прыроды Беларусі. Т. 2. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1983. – 522 с.
9. Энцыклапедыя прыроды Беларусі. Т. 3. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1984. – 488 с.
10. Энцыклапедыя прыроды Беларусі. Т. 4. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1985. – 599 с.
11. Энцыклапедыя прыроды Беларусі. Т. 5. / рэдкал: І.П. Шамякін (гал. рэд) [і інш]. – Мінск : БелСЭ, 1986. – 583 с.

Геологическое строение Беларуси

12. Высоцкий, Э.А. Геология и полезные ископаемые Республики Беларусь / Э.А. Высоцкий, Л.А. Демидович, Ю.А. Деревянкин. – Мінск : Універсітэцкае, 1996. – 183 с.
13. Кудельский, А.В. Минеральные воды Беларуси / А.В. Кудельский, М.Г. Ясовеев – Мінск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 1994. – 280 с.
14. Кудельский, А.В. Подземные воды Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.Г. Ясовеев. – Мінск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 1998. – 260 с.
15. Курзо, Б.В. Генезис и ресурсы сапропелей Белоруссии / Б.В. Курзо, С.В. Богданов ; под ред. Н.Н. Бамбалова. – Мінск : Наука и техника, 1989. – 176 с.
16. Основы геологии Беларуси / под общ. ред. А.С. Махнач, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева, Я.И. Аношко. – Мінск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. – 392 с.

17. Полезные ископаемые Беларуси : К 75-летию БелНИГРИ / редкол.: П.З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

18. Геология Беларуси / под ред. А.С. Махнача [и др.]. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

Рельеф Беларуси

19. Матвеев, А.В. История формирования рельефа Белоруссии / А.В.Матвеев. – Минск : Наука и техника, 1990. – 144 с.

20. Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая. – Минск : Университетское, 1988. – 320 с.

21. Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси / О.Ф. Якушко, Л.В. Марьина, Ю.Н. Емельянов ; под ред. О.Ф. Якушко. – Минск : Университетское, 2000. – 172 с.

Климат Беларуси

22. Климат Беларуси / под ред. В.Ф.Логинова. – Минск : Институт геологических наук НАН РБ, 1996. – 235 с.

23. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Белоруссии и их использование в сельском хозяйстве / А.Х. Шкляр. – Минск, 1973. – 432 с.

Поверхностные и подземные воды Беларуси

24. Блакітная кніга Беларусі (водныя аб'екты Беларусі) : энцыклапедыя. – Мінск : БелЭН, 1994. – 415 с.

25. Водохранилища Беларуси : справочник / под общей ред. М.Ю. Калинина. – Минск : ОАО Полиграфкомбинат имени Я. Коласа, 2005. – 183 с.

26. Озера Белоруссии/ О.Ф. Якушко [и др.]. – Минск : Ураджай, 1988. – 216 с.

27. Озера Беларуси : справочник / Б.П. Власов [и др.]. – Минск : РУП «Минсктиппроект», 2004. – 284 с.

28. Широков, В.М. Водохранилища Беларуси: справочник / В.М. Широков, В.А. Пидопличко. – Минск : Университетское, 1992. – 80 с.

Почвенный покров Беларуси

29. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : практическое пособие / Г.И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Н.И. Смяяна. – Минск : Оргстрой, 2001. – 432 с.

30. Почвы Белорусской ССР / под ред. Т.Н. Кулаковской, П.П.Рогового, Н.И.Смяяна. – Минск : Ураджай, 1974. – 312 с.

Растительность и животный мир Беларуси

31. Лесное хозяйство Республики Беларусь / Мин-во стат. и анализа Респ. Беларусь. – Минск, 2001. – 138 с.

32. Козловская, Н.В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны. – Минск : Навука і тэхніка, 1978. – 128с.

33. Красная книга Республики Беларусь : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных. – Минск : БелЭн, 2004. – 320 с.

34. Красная книга Республики Беларусь : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. – Минск : БелЭн, 2005. – 456 с.

35. Юркевич, И.Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, В.С. Адерихо. – Минск : Наука и техника, 1979. – 248 с.

Ландшафты Беларуси

36. Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич [и др.]; под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Минск : Университетское, 1989. – 238 с.

37. Марцинкевич, Г.И. Основы ландшафтоведения / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск, 1986. – 286 с.

38. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение : учебное пособие для студентов географического факультета / Г.И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2005. – 200 с.

Полевой этап

1. Беручашвили, Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М. : МГУ, 1997. – 320 с.

2. Дьяконов, К.Н. Современные методы географических исследований / К.Н. Дьяконов, Н.С. Касимов, В.С. Тикунов. – М. : Просвещение, 1996. – 207 с.

3. Жучкова, В.К. Методы комплексных физико-географических исследований / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – М. : Академия, 2004. – 368 с.

4. Макунина, Г.С. Методика полевых физико-географических исследований / Г.С. Макунина. – М., 1987. – 214 с.

Камеральный этап

1. Полевые практики по географическим дисциплинам и геологии / Б.Н. Гурский, К.К. Кудло. – Минск : Университетское, 1989. – 240 с.

2. Полевые практики по географическим дисциплинам : Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по геогр. спец. / Под ред. В.А. Исаченкова. – М. : Просвещение, 1980.

3. Беручашвили, Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М. : МГУ, 1997. – 320 с.

Приложения

РЕПОЗИТОРИЙ
СФГУ

Приложение 1
Примерный перечень оборудования и материалов
для проведения комплексной физико-географической практики

Ножи почвенные
Лопаты
Мерные ленты
Рулетки
Компасы
Гербарные сетки
Полевые сумки
Этикетки
Бумага оберточная
Папка для бумаг
Тетради
Бумага писчая
Миллиметровая бумага
Калька
Чертежная бумага
Простые карандаши
Цветные карандаши
Ластик
Шариковые ручки
Гелевые ручки
Клей (силикатный)
Кисточки
Краски
Баночки для воды

РЕПОЗИТОРИЙ БРГУ

Приложение 2

Комплексное физико-географическое описание

Комплексное физико-географическое описание проводится согласно следующему плану:

1. Адресная и физико-географическая привязка.

2. Геологические и геоморфологические наблюдения:

2.1. положение точки в пределах макро- и мезоформы рельефа;

2.2. основные микро- и наноформы рельефа;

2.3. крутизна склонов:

ПЛОСКИЕ (СУБГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ)	0 – 1°
СЛАБОНАКЛОННЫЕ РАВНИНЫ (ОЧЕНЬ ПОЛОГИЕ СКЛОНЫ)	1 – 3°
СКЛОНЫ ПОЛОГИЕ (НАКЛОННЫЕ РАВНИНЫ)	3 – 5°
СЛАБОПОКАТЫЕ	5 – 7°
ПОКАТЫЕ	7 – 10°
СИЛЬНОПОКАТЫЕ	10–15°
КРУТЫЕ	15 – 20°
ОЧЕНЬ КРУТЫЕ	20–40°
ОБРЫВИСТЫЕ	>40°

2.4. экспозиция склонов (согласно восьми измерениям);

2.5. общая форма и характер поверхности склона;

2.6. также абсолютную и (или) относительную высоту точки над местным базисом эрозии;

2.7. характерные геоморфологические процессы.

3. Режим миграции вещества и увлажнения:

3.1. тип (характер) увлажнения:

АТМОСФЕРНОЕ
ГРУНТОВОЕ БЕЗНАПОРНОЕ
ГРУНТОВОЕ НАПОРНОЕ
НАТЕЧНОЕ
ПОЙМЕННОЕ
СМЕШАННОЕ

3.2. степень (интенсивность) увлажнения:

НЕДОСТАТОЧНОЕ	почва очень сухая
СЛАБОЕ	почва свежая
НОРМАЛЬНОЕ	почва влажная
ОБИЛЬНОЕ (ИЛИ ПОВЫШЕННОЕ)	почва сырая
ИЗБЫТОЧНОЕ	почва мокрая

3.3. режим увлажнения:

ПОСТОЯННОЕ (УСТОЙЧИВОЕ)
ПЕРЕМЕННОЕ (НЕУСТОЙЧИВОЕ)

3.4. глубина залегания грунтовых вод.

4. Описание растительности:

4.1. описание травянистой растительности:

4.1.1. название видов;

- 4.1.2. высота (средняя для экземпляров данного вида (без генеративных органов));
- 4.1.3. обилие (по шкале О. Друде):
- 4.1.4. фенофаза:
- 4.1.5. жизненность:
- 4.2. описание лесной растительности:
 - 4.2.1. описание ярусов древостоя:
 - 4.2.1.1. название видов;
 - 4.2.1.2. формула древостоя (с учетом обилия по 10-балльной системе);
 - 4.2.1.3. средняя высота;
 - 4.2.1.4. средний диаметр ствола на высоте 1,3 м;
 - 4.2.1.5. высота прикрепления крон;
 - 4.2.1.6. общая сомкнутость крон (в долях от единицы);
 - 4.2.2. описание подроста, кустарникового, кустарничкового и травянистого ярусов:
 - 4.2.2.1. название видов;
 - 4.2.2.2. обилие;
 - 4.2.2.3. высота;
 - 4.2.2.4. фенофаза;
 - 4.2.2.5. жизненность;
 - 4.2.2.6. характер распределения.
 - 4.2.3. описание мохово-лишайникового покрова:
 - 4.2.3.1. название видов;
 - 4.2.3.2. обилие;
 - 4.2.3.3. жизненность;
 - 4.2.3.4. распределение.
- 4.3. описание культурных посевов:
 - 4.3.1. название культуры;
 - 4.3.2. фенофаза;
 - 4.3.3. жизненность;
 - 4.3.4. наличие сорняков и степень засоренности культур.

5. Описание почв:

- 5.1. выделение и индексирование почвенных горизонтов;
- 5.2. мощность;
- 5.3. цвет (окраска);
- 5.4. влажность;
- 5.5. механический состав;
- 5.6. структура;
- 5.7. плотность;
- 5.8. новообразования;
- 5.9. включения;
- 5.10. наличие и обилие корней растений;
- 5.11. следы деятельности животных;
- 5.12. граница и характер перехода в нижележащий горизонт.

Приложение 3

План описания почвенного разреза

1. СТРОЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ И НОМЕНКЛАТУРА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ

Строение почвы – общий облик почвенного профиля. Характер и последовательность генетических горизонтов специфичны для каждой почвы, что является основной диагностической характеристикой. Каждый горизонт имеет название и буквенное обозначение (индекс):

A₀ – подстилка, моховой очес. Лесная подстилка имеет слоистое строение и подразделяется на: **A_L** – свежий опад, сохраняющий остатки или целые органы растений (листья, веточки, семена и т. д.); **A_F** – слой разложения (ферментации), где преобладают слаборазложившиеся растительные остатки, сохраняющие хорошо различимое строение тканей органов растений; **A_H** – частично гумифицированный опад, хорошо измельченный, строение тканей различается с трудом, органическая часть смешана с минеральной.

A_d – дернина. Верхний минеральный слой почвы, густо пронизанный переплетающимися корнями растений; формируется преимущественно под луговой растительностью.

A₁ – гумусовый минеральный горизонт, в котором происходит аккумуляция гумифицированного органического вещества, тесно связанного с минеральной частью почвы.

A_t – оторфованный гумусовый горизонт.

A_п – пахотный горизонт, постоянно подвергающийся воздействию сельскохозяйственных машин и сформированный из различных почвенных горизонтов на глубину вспашки.

A₂ – подзолистый, элювиальный горизонт, располагающийся под гумусовым слоем или подстилкой. Это самый осветленный в почвенном профиле горизонт, обедненный гумусом и другими соединениями, а также илстыми частицами за счет вымывания их в нижележащие горизонты. В условиях Белоруссии горизонт **A₂** имеет окраску от белесой, палево-белесой до палевой.

A_{2 пал.} – тот же подзолистый горизонт, внешне отличающийся палевой окраской.

B – иллювиальный горизонт, в котором происходит накопление веществ, вынесенных из вышележащих (элювиальных) горизонтов, отличается уплотненным сложением, бурой, палево-бурой, красно-бурой окраской; горизонт может подразделяться на **B₁**, **B₂**, **B₃** и т. д.

В случае, если не наблюдается существенных перемещений веществ в почвенной толще, горизонт **B** является переходным. Например, в дерново-карбонатных почвах он является переходным к почвообразующей породе; в дерновых заболоченных – горизонт **B** оглеен и переходит в глеевый.

По характеру накапливающихся в иллювиальном горизонте веществ он подразделяется на:

B_t – иллювиально-глинистый, характеризующийся накоплением глины (по граням структурных отдельностей, в порах, трещинах и т. д.);

B_n – иллювиально- гумусовый (имеет характерную коричневую или коричнево-кофейную окраску);

B_m – метаморфический горизонт, где накопление глины и минеральных окислов есть результат глинообразования на месте; располагается обычно под гумусовым слоем.

G – глеевый горизонт, характерен для почв с продолжительным периодическим или постоянным избыточным увлажнением. Развивающиеся при этом восстановительные процессы придают горизонту сизую, беловато-сизую, голубовато-серую окраску.

Оглеенные горизонты отмечаются символом **g** (**A₂g**, **Bg**); слабая выраженность признаков оглеения, которая имеет место при кратковременном периодическом переувлажнении (временно избыточно увлажненные почвы) и представлена обычно в виде марганцовистых и железисто-марганцовистых конкреций, отмечается символом в скобках (**g**).

Грунтовое оглеение подчеркивают одной чертой снизу: **Cg**, поверхностное – сверху.

S – гидрогенно-аккумулятивный горизонт, формирующийся при неглубоком залегании уровня почвенно-грунтовых вод на границе капиллярно-насыщенного горизонта с зоной аэрации. По вещественному составу бывает: **S_k** – карбонатный; **S_f** – железистый.

C – материнская (почвообразующая) горная порода, из которой сформировалась почва.

D – подстилающая горная порода, залегающая ниже материнской и отличающаяся от нее по литологии.

Кроме указанных горизонтов выделяются также переходные, для которых применяются двойные обозначения, например, **A₂B** – горизонт, имеющий признаки подзолистого (**A₂**) и иллювиального (**B**) горизонта; **A₁A₂** – горизонт, прокрашенный гумусом и имеющий признаки оподзоливания, и т. д.

Для торфяных почв используется следующая система индексов:

T – торфяной горизонт (содержание органического вещества более 70%), в зависимости от ботанического состава и степени разложения подразделяется на **T₁**, **T₂**, **T₃** и т. д. Степень разложения и ботанический состав торфа можно определить по диагностическим признакам.

T_n – торфяной пахотный горизонт, измененный под влиянием обработки почв и возделывания сельскохозяйственных растений.

TA_n – торфяно-перегнойный горизонт, состоящий из сильноразложившихся гумифицированных (уже невидимых) растительных остатков, пылеватой или комковатой структуры.

ТС_n – торфяно-минерализованный горизонт, состоящий из интенсивно раздробленных минерализованных и обугленных растительных остатков, имеет порошистую, пылеватую-порошистую структуру. Характерен для переосушенных торфяников.

TD_n – торфяной пахотный горизонт, перемешанный при вспашке с подстилающей породой (торфяно-минеральная смесь).

T_t – заиленный, уплотненный очень темный горизонт в подпахотном слое торфа.

Профили пойменных (аллювиальных) почв подразделяются не только на генетические горизонты, но и на отдельные слои аллювия, которые обозначаются A_{I_1} , A_{I_2} и т. д. Обозначение аллювия ставится на первое место, чтобы подчеркнуть его главную роль в формировании почвы: $Ad - A_{I_1}A_1 - A_{I_1}Bg - A_{I_1}G - A_{I_1}...G$.

При накоплении в почвенных горизонтах карбонатов, вивианита, железистых новообразований, их отмечают дополнительными символами: **к** – карбонатный (C_k, B_k, T_k); **р** – вивианитовый (G_p, T_p); **f** – железистый (B_f). Теми же символами из заглавных букв обозначают горизонты, состоящие нацело из известковых, железистых новообразований или вивианита (**К** – мергель, **Fe** – рудяк, **P** – вивианит).

Отложения сапропеля обозначают: **O** – сапропель органический; **M** – сапропель минеральный.

Все реликтовые горизонты обозначают соответствующим символом, взятым в скобки, например: (**A**) – реликтовый (погребенный) гумусовый; (**T**) – погребенный торфяной.

Антропогенно деградированные нарушенные и искусственно насыпанные горизонты отмечают символами: **д** – деградированный (A_d, T_d); **н** – нарушенный (A_n, B_n, T_n); **и** – искусственный ($A_{и}, B_{и}$).

В случае, если почвенная толща уничтожена, дается описание грунта, слои которого обозначаются через символы **C** и **D**.

Мощность горизонтов, как указывалось выше, записывают по положению верхней и нижней его границ по отношению к поверхности в сантиметрах. Например: A_0 0–2 см, A_1 2–12 см, A_2 12–25 см и т. д. Если мощность горизонта значительно колеблется, то система записи усложняется. Например: A_1 2-12(20), A_2 12(20)-25(30) см и т. д.

2. ЦВЕТ

Цвет почвенного горизонта – очень важный диагностический признак, зависящий от генезиса почвы: от породы, на которой она формируется, от климатических условий, от уровня залегания грунтовых вод, растительности, словом, от всех тех факторов и процессов, которые приводят к возникновению определенных разновидностей почв с характерными для них горизонтами.

Рекомендуется использовать следующие наименования цветов (рисунок 1).

Основной цвет: *черный* – интенсивно-черный, серовато-черный, серо-черный, буровато-черный, буро-черный; *белый* – желтовато-белый, палево-белый, розовато-белый, зеленовато-белый; *желтый* – буровато-желтый, охристо-желтый, зеленовато-желтый; *серый* – буро-серый, темно-серый, светло-серый, белесо-серый, зеленовато-серый, голубовато-серый, сизый; *бурый* – черно-бурый, серо-бурый, темно-бурый, светло-бурый, желто-бурый, красно-бурый, зеленовато-бурый; *красный* – малиново-красный, ржаво-красный.

Кроме названных цветов можно употреблять и другие: коричневый, палевый или, например, ржавый, кирпичный, шоколадный.

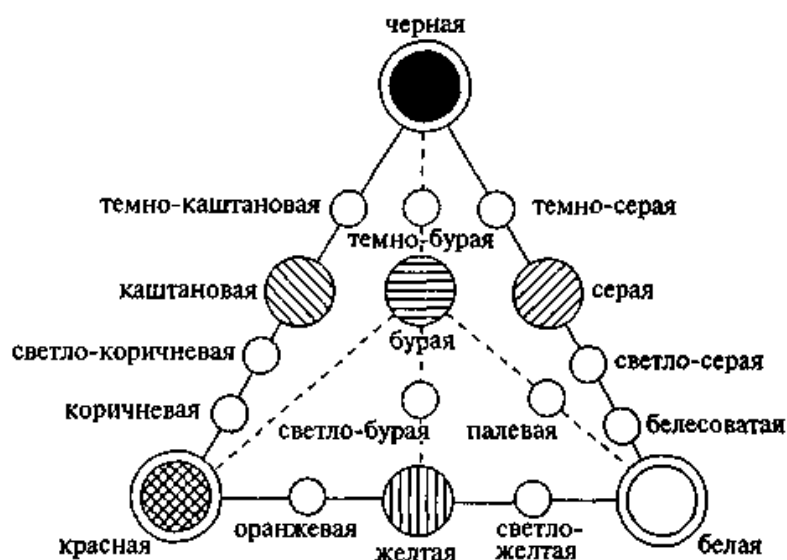


Рисунок 1 – Окраска почвы (по С. А. Захарову).

3. СТРУКТУРА

Структура почвы – ее способность распадаться на отдельные определенной формы (рисунок 2). Очень хорошо прослеживается при рытье шурфа, когда сбрасываемый с лопаты материал рассыпается мелкими зернами, угловатыми комочками, плитками, глыбами и т.д.

Обычно для определения структуры берут из каждого горизонта ножом или лопатой куски почвы и, подбрасывая их на ладонях или разламывая при слабом нажатии, смотрят, какую форму и какие размеры имеют образовавшиеся отдельности и насколько они прочны.

На рис. 2 изображены три главных типа почвенных структур: I тип (форма округло-многогранная, 1–11) – в левой стороне рисунка; II тип (форма, удлиненная по вертикали, 12–17) – посередине; III тип (форма приплюснутая, 18–22) – справа.

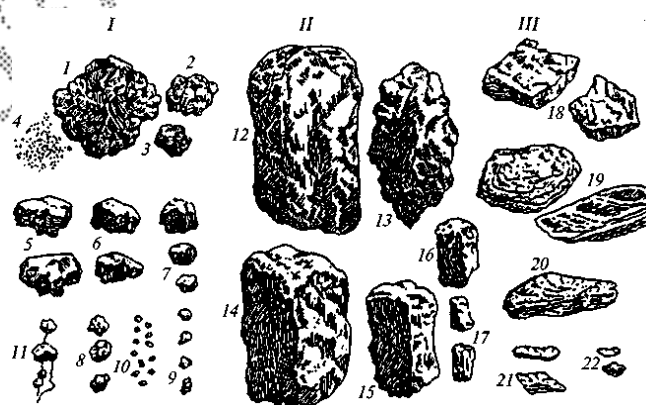


Рисунок 2 – Типичные структурные элементы почв (по С. А. Захарову):

I тип: 1 – крупнокомковатая; 2 – среднекомковатая; 3 – мелкокомковатая; 4 – пылеватая; 5 – крупноореховатая; 6 – ореховатая; 7 – мелкоореховатая; 8 – крупнозернистая; 9 – зернистая; 10 – пороховидная; 11 – «бусы» из зерен почвы;
II тип: 12 – столбчатая; 13 – столбовидная; 14 – крупнопризматическая; 15 – призматическая; 16 – мелкопризматическая; 17 – тонкопризматическая; *III тип:*

18 – сланцеватая (плитчатая); 19 – пластинчатая; 20 – листоватая; 21 – грубочешуйчатая; 22 – мелкочешуйчатая

Типы почвенных структур

I тип. Структурные отдельности развиты равномерно по всем трем перпендикулярным осям (общая форма отдельностей округло-многогранная).

А. Грани и ребра выражены неясно, отдельности плохо оформлены

Структура		Диаметр отдельностей, см
Глыбистая	крупноглыбистая	более 10
	мелкоглыбистая	10-5
Комковатая	крупнокомковатая	5-3
	среднекомковатая	3-1
	мелкокомковатая	1-0,5

Б. Грани и ребра хорошо выражены, отдельности ясно оформлены

Структура		Диаметр отдельностей, см
Ореховатая	крупноореховатая	20-10
	ореховатая	10-7
	мелкоореховатая	7-5
Зернистая	крупнозернистая	5-3
	зернистая	3-1
	пороховидная	1-0,5

II тип. Структурные отдельности более развиты по вертикальной оси (общая форма отдельностей призмовидная, вытянутая вверх).

А. Верхушки отдельностей закруглены

Структура		Поперечник отдельностей, см
Столбчатая	крупностолбчатая	более 5
	столбчатая	5-3
	мелкостолбчатая	менее 3

Б. Верхушки отдельностей ограничены плоскими гранями

Структура		Поперечник отдельностей, см
Призматическая	крупнопризматическая	более 5
	призматическая	5-3
	мелкопризматическая	3-1
	тонкопризматическая	менее 1

III тип. Структурные отдельности более развиты по двум горизонтальным осям и укорочены по вертикальной оси (общая форма отдельностей уплощенная).

Структура		Толщина (вертикальная ось), мм
<i>Плитчатая</i> (с хорошо развитыми горизонтальными плоскостями спайностей)	сланцеватая	более 5
	плитчатая	5-3
	пластинчатая	3-1
	листоватая	менее 1

<i>Чешуйчатая</i> (небольшие, отчасти изогнутые горизонтальные плоскости спайности)	скорлуповатая	более 3
	грубочешуйчатая	3-1
	мелкочешуйчатая	менее 1
<i>Линзовидная</i> (отдельности снизу и сверху ограничены сферическими поверхностями)	крупнолинзовая	более 10
	мелколинзовая	10-3
	чечевичная	менее 3

Очень часто в природе встречаются смешанные виды структур: ореховато-комковатая и т.д. В том случае, когда почвообразующие породы представлены рыхлыми песками различного гранулометрического состава, ставят обозначение – бесструктурные.

4. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Определение гранулометрического состава почв в полевых условиях производится следующими полевыми методами (таблица 1).

Таблица 1 – Полевые методы определения гранулометрического состава почв

Состав почвы, содержание физической глины (%)	Сухое растирание, или «зеркало»	Мокрое растирание	Скатывание шнура	Скатывание шарика	Проба ножом	По структуре пашни
Рыхлый песок (0–5)	не дает	не оставляет почти никакого следа	не образует	не образует	черта осыпается, поверхность среза шероховатая, слышен треск	раздельно-частичная бесструктурная масса
Связный песок (5–10)	слабое, редкое, но ясно заметное	слегка загрязняет ладонь	не образует	легко крошится	— // —	встречаются отдельные комочки
Рыхлая супесь (10–15)	ясно заметное, но прерывистое	загрязняет ладонь сильнее	дает зачатки	шероховатая поверхность, при расплющивании распадается на куски	черта с разорванными краями, срез шероховатый	комки занимают до 30 % поверхности
Связная супесь (15–20)	— // —	— // —	— // —	— // —	— // —	комки занимают до 50 % поверхности
Легкий суглинок (20–30)	хорошее, почти сплошное	почти сплошь замазывает кожу	шнур образуется, но раскалывается	гладкая поверхность, при расплющивании	черта ровная, шире лезвия	комки занимают до 75 % поверхности

			тся на дольки	ии глубоко растрескивает ся по краям	ножа, поверхност ь среза ровная, маговая, нет треска	
Средний суглинок (30–40)	сплошное	— // —	сплошной шнур, кольцо разламывае тся на дольки	— // —	— // —	вся поверхность покрыта комками размером от голубиног до куриного яйца
Тяжелый суглинок (40–50)	трудно растирать пальцем в сухом состоянии	густо замазывает, хотя и включает песчинки	шнур сплошной, кольцо трескается	— // —	— // —	вся поверхность покрыта комками, среди них встречаются глыбы (до 10 см и более)
Легкая глина (50–65)	— // —	дает однородн ую мажущую массу	сплошной шнур, кольцо не трескается	блестящая поверхность шарика, лепешка с незначительн ыми трещинами по краям	черта узкая, срез гладкий, блестящий	— // —
Средняя глина (65–80)	— // —	— // —	— // —	блестящая поверхность шарика, лепешка без трещин	— // —	— // —
Тяжелая глина (более 80)	— // —	— // —	— // —	— // —	— // —	— // —

5. ВЛАЖНОСТЬ

Влажность почвы записывают после (или до) характеристики цвета, так как цвет почвы меняется при разном увлажнении. За основу принимаются градации указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Влажность почвы

1. Сухой	Сильно пылит, присутствие влаги при сжатии не ощущается.
2. Свежий (слабовлажный)	При сжатии в руке влага едва ощущается по холодноватости.
3. Влажный	При сжатии образца образуются комки; бумага, приложенная к почве, быстро сыреет.
4. Сырой	Увлажняет руку и прилипает к ней. На поверхности блестит вода.

5. Мокрый	Из стенки ямы сочится вода, образец берется из-под воды.
------------------	--

6. Плотность

При определении плотности почвы можно руководствоваться таблице 3

Таблица 3 – Плотность почвы

1. Горизонт рыхлый	От прикосновения начинает осыпаться, почвенный нож входит без усилий.
2. Слабоуплотненный	Почвенный нож входит на всю длину лезвия с небольшим усилием.
3. Сильноуплотненный	В почву входит только заостренный кончик почвенного ножа.
4. Плотный	Почвенный нож только царапает

7. ХАРАКТЕР ВСКИПАНИЯ

Характер вскипания определяется согласно таблице 4.

Таблица 4 – Характер вскипания почвы

1.	Вскипают отдельные зерна, валунчики.
2.	Вскипает пятнами.
3.	Вскипает сплошь.

8. ХАРАКТЕР ПЕРЕХОДА ГОРИЗОНТОВ

Характер перехода горизонтов определяется согласно таблице 5.

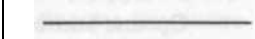


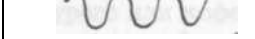
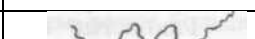
Таблица 5 – Характер перехода горизонтов почвы


1. Резкий	Граница между соседними горизонтами четкая, может быть выделена на стенке разреза ножом в пределах 1 см.
2. Ясный	Граница между соседними горизонтами четкая, может быть выделена на стенке разреза с неопределенностью в пределах 1-3 см.
3. Заметный	Граница прослеживается с неопределенностью в 3-5 см.
4. Постепенный	Граница может быть выделена с неопределенностью более 5 см.

9. ФОРМА ГРАНИЦ

Форма границ определяется соответственно таблице 6.

Таблица 6 – Форма границ горизонтов почвы

1. Ровная		
2. Волнистая	Отношение амплитуды к длине волны менее 0,5 см.	
3. Карманная	Отношение глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2.	
4. Мелко языковатая	Отношение глубины языков к их ширине колеблется от 2 до 5.	
5. Глубоко	Отношение глубины языков к их ширине	

языковатая	превышает 5 и может достигать нескольких десятков.	
6."Изъеденная"	Нельзя провести четкую границу между горизонтами, она лежит в пределах какого-то слоя, выделяемого как переходный горизонт.	

10. Тип гумуса

Тип гумуса определяется соответственно таблице 7.

Таблица 7 – Тип гумуса почвы

1. Грубый гумус (мор, рогумус)	Гумус, состоящий из отмерших, частично разложившихся растений и животных остатков, сохраняющих форму органов (листья, веточки, плоды).
2. Переходный гумус (модер)	Гумус, состоящий из значительно, но не полностью гумифицированных, разложившихся и измельченных растительных остатков, окрашенных преимущественно в буро-коричневые тона.
3. Мягкий гумус (мюль)	Гумус, состоящий из высокодисперсных органических веществ от светло-бурой до темно-бурой, почти черной окраски, образующий однородную массу с минеральной частью почвы.

11. Новообразования

Новообразования возникают в почве в процессе ее формирования и представляют собой различные формы скопления веществ, выделяющихся на общем фоне почвенной массы. Новообразования сульфатов, хлоридов, гипса, карбонатов, окисей железа, алюминия и др., закиси железа, кремнезема имеют разную окраску и разнообразные формы. Новообразования, встречающиеся в почвах Беларуси можно объединить в следующие группы (таблица 8).

Таблица 8 – Группы новообразований в почвах Беларуси

1. Налеты:	
Карбонатные налеты ("сединки", выцветы, "плесень", карбонатный "псевдомицелий")	Новообразования из углекислой извести в форме белых пленок, пятен, частой сети переплетающихся жилок, корневых канальцев, пропитанных известью (карбонатный "псевдомицелий"). Основным диагностическим признаком их является вскипание при реакции с HCl.
Железистые налеты (выцветы, потеки-кутаны)	Охристые, ржаво-охристые, бурые, новообразования в виде пятен, прожилок и прожилочек, пленок по граням структурных отдельностей, порам и трещинам в полугидроморфных почвах.
Кремнеземистая "седая" присыпка ("скелетаны")	Белесые зерна в горизонте A ₁ прожилки в других горизонтах дерново-подзолистых почв.
Органо-	Глинисто-гумусовые пленки, потеки, корочки по

минеральные налеты	граням структурных отдельностей вокруг скелетных зерен, являющихся результатом иллювиального процесса.
Глинистые натёки, "глинистые кутаны"	Скопления коломорфного глинистого вещества на поверхностях структурных отдельностей, в порах и трещинах, которые часто заполняют целиком.
2. Конкреции:	
Карбонатные конкреции ("белоглазки", "журавчики", "дутики" и т.д.)	Особенно характерны для почв, сформировавшихся на лессах и лессовидных породах. "Белоглазки" - слабосцементированные отложения, выделяющиеся на стенке разрезов в виде четко ограниченных белых пятен (глазков) диаметром 1-2 см. "Журавчики" (желваки, жерства, лессовые куколки, дутики) - плотные твердые конкреции, иногда полые внутри.
Конкреционные формы выделения железа и марганца (темно-бурые ортштейновые конкреции)	Твердые, неправильной формы с ребристой поверхностью, размер от макового зерна до лесного ореха, концентрически слоистые на срезе, характерны для дерново-подзолистых заболоченных почв.
Железистые конкреции (рудяковые зерна, бобовины)	Обычно имеют неправильную, реже округлую форму, плотную упаковку, содержат много сцементированных железом зерен вмещающей породы, размер больше лесного ореха. Характерны для дерновых заболоченных почв.
Марганцовистые конкреции (пунктации)	Темно-серого, почти черного цвета, точечной или мелкодендровидной формы; часто образованы рыхлым материалом, размазываются по стенке разреза. Характерны для почв переменного увлажнения.
Нодули	Железисто-марганцевые стяжения, образованные рыхлым материалом и не имеющие четких границ в почвенной массе.
3. Прослойки:	
Луговая известь ("мергель")	Белого или серовато-белого цвета. Встречается в дерновых заболоченных (в том числе аллювиальных) почвах.
Полутораоксиды железа	В подгумусовых горизонтах дерновых заболоченных (в том числе аллювиальных) почв, бывают в виде охры - рыхлые землистые скопления, жерствы - рассыпчатые скопления мелких (размером с горошину) рудяковых зерен темно-бурого цвета, обычно покрытых пленкой ржавчины, рудяка (болотная руда) - твердые ячеистые пласты лимонита мощностью 5-10 см.
Ортзанды и псевдофибры	Уплотненные сцементированные прослойки в песчаных почвах, ржавого, красно-бурого или кофейного цвета,

	мощностью от 2 до 10 см, редко больше (собственно ортзанды), до тонких нитевидных прослоек (псевдофибры).
Вивианит	Землистые беловатые включения в торфяных, гумусовых или подгумусовых горизонтах.
Сапропель	Оливково-бурая, жирная на ощупь масса, состоящая из остатков растительных и животных организмов с примесью минеральных частиц. Различают: органический, известковый, минеральный сапропель.

12. ВКЛЮЧЕНИЯ

При описании профиля почвы отмечаются предметы, попавшие в почву в результате жизнедеятельности человека (угли, черепки, кости и т.д.). Характеризуя почвообразующие породы, особое внимание следует уделять распространению камней (гранулометрических элементов диаметром более 3 мм).

При визуальном определении степени насыщенности почвы камнем можно принять следующие градации каменности почв: 5-10% – *слабокаменистые*, 10-20% – *среднекаменистые*, 20-40 % – *сильнокаменистые*, более 40 % – *очень сильнокаменистые*.

Следует также указывать размеры каменных включений и их состав.

13. КОРНИ

Размер корней определяется соответственно таблице 9.

Таблица 9 – Размер корней

1. Мелкие	Диаметр среза менее 1 мм.
2. Крупные	Диаметр среза более 1 мм.

Густота расположения корней определяется соответственно таблице 10.

Таблица 10 – Густота расположения корней

1. Единично	Менее 10 видимых корней (толще 1 мм) на стенке горизонта.
2. Редко	10-20 видимых корней (толще 1 мм) на стенке горизонта.
3. Густо	Корни образуют сплошную каркасную сеть.

14. ЗООГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

При анализе почвенного профиля необходимо уделять внимание следующим зоогенным элементам:

1. Кротовины.
2. Червороины, червоточины, капролиты червей, личинок, насекомых.

Приложение 4 Описание растительности

Описание растительности проводится согласно следующему плану:

1. описание травянистой растительности:

1.1. название видов;

1.2. высота (средняя для экземпляров данного вида (без генеративных органов));

1.3. обилие (по шкале О. Друде):

COP ₃	<i>copiosae</i> – очень обильно	растения почти сплошь закрывают почву; проективное покрытие 70–90 %
COP ₂	<i>обильно</i>	растений много, перекрытия нет; проективное покрытие 70–50 %
COP ₁	<i>довольно обильно</i>	растений значительно меньше; проективное покрытие 50–30 %
SP	<i>sparsae</i> – рассеянно, в небольшом количестве	растение приходится искать; проективное покрытие 30–10 %
SOL	<i>solitariae</i> – единично	растения обнаруживаются при тщательном осмотре площади; проективное покрытие менее 10 %
UN	<i>unikum</i> – единственный экземпляр	на всей площади обнаружено лишь одно растение данного вида

1.4. фенофаза:

ПР	растение прорастает	Ц ₃	отцветание
Р	росток	П ₁	плоды (семена) незрелые
ВЕ Г	растение вегетирует	П ₂	плоды (семена) зрелые
Б	бутионизация	П ₃	осыпание плодов (семян)
Ц ₁	зацветание	ОТР	отрастание после плодоношения
Ц ₂	полное цветение	ОТМ	отмирание

1.5. жизненность:

ПОЛНАЯ	растения имеют нормальный рост, цветут и плодоносят
СРЕДНЯЯ	растения среднего роста, цветут не все экземпляры
ПОНИЖЕННАЯ	растения низкорослые, не цветут, имеют угнетенный вид

2. описание лесной растительности:

2.1. описание ярусов древостоя:

2.1.1. название видов;

2.1.2. формула древостоя (с учетом обилия по 10-балльной системе);

2.1.3. средняя высота;

2.1.4. средний диаметр ствола на высоте 1,3 м;

2.1.5. высота прикрепления крон;

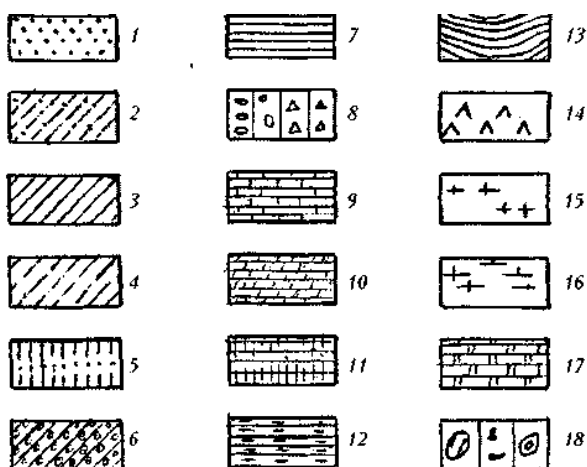
- 2.1.6. общая сомкнутость крон (в долях от единицы);
- 2.2. описание подроста, кустарникового, кустарничкового и травянистого ярусов:
 - 2.2.1. название видов;
 - 2.2.2. обилие;
 - 2.2.3. высота;
 - 2.2.4. фенофаза;
 - 2.2.5. жизненность;
 - 2.2.6. характер распределения.
- 2.3. описание мохово-лишайникового покрова:
 - 2.3.1. название видов;
 - 2.3.2. обилие;
 - 2.3.3. жизненность;
 - 2.3.4. распределение.
- 3. описание культурных посевов:
 - 3.1. название культуры;
 - 3.2. фенофаза;
 - 3.3. жизненность;
 - 3.4. наличие сорняков и степень засоренности культур

РЕПОЗИТОРИЙ БРГУ

Приложение 5

Условные обозначения для комплексного физико-географического профиля

Обозначения литологических особенностей пород



1 – песок; 2 – супесь; 3 – суглинок; 4 – суглинок лессовидный; 5 – лёссы; 6 – суглинок валунный; 7 – глина; 8 – галька, гравий, щебень; 9 – известняк; 10 – доломит; 11 – мел; 12 – мергель; 13 – кристаллические сланцы; 14 – мраморы; 15 – гнейсы; 16 – граниты; 17 – базальты; 18 – кремниевые, фосфоритовые, железистые конкреции

Обозначения генетических разностей антропогенных отложений

<i>eol</i> эоловые	<i>l</i> озерные	<i>lg</i> озерно-ледниковые
<i>el</i> элювиальные	<i>lh</i> озерно-болотные	<i>fg</i> водно-ледниковые
<i>d</i> делювиальные	<i>d</i> аллювиальные	<i>ls</i> лесоовидные
<i>s</i> зандровые	<i>ld</i> озерно-аллювиальные	<i>pr</i> проблематичного происхождения
<i>h</i> болотные	<i>g</i> моренные	

Условные знаки почвенного покрова

Окраску (иллюминовку) почвенной карты производят по генезису почв и гранулометрическому составу верхних горизонтов почвообразующих пород следующими цветами:

1. Дерново-карбонатные почвы на:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| а) глинах - серо-коричневым | в) супесях - буро-коричневым |
| б) суглинках - коричневым | г) песках - желто-коричневым. |

Соответствующей тональностью окраски выделяют почвы выщелоченные (светлее), оподзоленные (еще более светлым тоном).

2. Бурые лесные почвы показывают желто-бурым цветом.

3. Подзолистые почвы окрашивают блеклыми тонами цветов, принятых для дерново-подзолистых почв.

4. Дерново-(палево)-подзолистые почвы на:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| а) глинах - красным | в) суглинках средних - вишневым |
| б) суглинках тяжелых - малиновым | г) суглинках легких - розовым |
| | д) супесях связных - оранжевым |

е) супесях рыхлых - светло-оранжевым

з) песках рыхлых - лимонно-желтым.

ж) песках связных - желтым

Различие пород по содержанию фракции крупной пыли показывают тональностью окраски (пылеватые, песчанисто-пылеватые - темнее, пылевато-песчанистые и песчанистые, включая и гравийно-хрящеватые, - светлее).

5. Дерново-подзолистые заболоченные почвы окрашивают в цвета, принятые для дерново-(палево)-подзолистых почв с нанесением штриховки, отражающей степень оглеения.

6. Болотно-подзолистые почвы показывают цветами, принятыми для подзолистых почв, с дополнительной штриховкой, отражающей степень оторфованности профиля: торфянистые (A_T - 10-20 см) - прерывистой горизонтальной штриховкой коричневого цвета; торфяные (A_T - 20-30 см) - сплошной горизонтальной штриховкой коричневого цвета.

7. Дерновые заболоченные почвы окрашивают в цвета, принятые для дерново-карбонатных почв. При этом дерновые заболоченные карбонатные показывают более интенсивным тоном; насыщенные и ненасыщенные (оподзоленные) - соответственно более светлыми тонами. Дополнительно наносят штриховку, отражающую степень оглеения.

8. Низинные торфяно-болотные почвы на почвенных картах показывают следующими цветами:

а) торфянисто-глеевые - светло-голубым

в) торфяные - темно-голубым

г) низинные засфагненные - синим.

б) торфяно-глеевые - голубым

9. Верховые торфяно-болотные почвы:

а) торфянисто-глеевые - светло-фиолетовым

в) торфяные - темно-фиолетовым

г) верховые остаточные-низинные

б) торфяно-глеевые - фиолетовым

(переходные) - сине-фиолетовым.

10. Пойменные (аллювиальные) дерновые, дерново-заболоченные почвы на аллювии:

а) суглинистом - темно-зеленым

в) песчаном - светло-зеленым

б) супесчаном - зеленым

(салатовым).

Дополнительно штриховкой показывают степень оглеения.

11. Старопойменные дерновые, дерновые заболоченные почвы на аллювии:

а) суглинистом - темно-серым

в) песчаном - светло-серым.

б) супесчаном - серым

Степень оглеения показывают штриховкой.

12. Пойменные торфяно-болотные почвы:

а) торфянисто-глеевые - голубовато-зеленым

б) торфяно-глеевые - голубовато-зеленым

в) торфяные - зеленовато-синим.

Виды торфяно-болотных низинных, верховых, пойменных почв по мощности торфяной залежи показывают индексами по тону окраски: T_1 (маломощные 0,5-1,0 м), T_2 (среднемощные 1,0-2,0 м), T_3 (мощные более 2,0 м).

13. Антропогенные почвы на почвенных картах изображают с учетом исходной почвенной разновидности:

а) рекультивированные минеральные почвы показывают горизонтальной штриховкой по белому фону; цвет штриховки отражает гранулометрический состав искусственного наноса (в соответствии с цветовой раскраской, принятой для дерново-подзолистых почв), при неоднородном сложении насыпного грунта (например, супеси сменяются суглинками или суглинистый грунт нанесен на толщу разнородного песка) наносят двойную штриховку;

б) рекультивированные торфяные почвы показывают, как и рекультивированные минеральные, но штриховку делают по блекло-голубому фону;

в) искусственные насыпные почвы показывают посредством отражения засыпанной (погребенной) почвы принятой системой условных обозначений и штриховкой (как и рекультивированные). Дополнительно рекультивированные и искусственные насыпные почвы отмечают знаками (см. ниже);

г) антропогенно-деградированные и антропогенно-нарушенные почвы показывают, как и исходные (ненарушенные), более бледным тоном с дополнительным знаком.

Почвенные индексы используют для изображения:

1) видов почв по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| D ₁ - слабодерновые; | D' - малогумусные; |
| D ₂ - среднедерновые; | D'' - среднегумусные; |
| D ₃ - глубокодерновые; | D''' - многогумусные; |

2) степени окультуренности:

- K₁ - слабоокультуренные
- K₂ - среднеокультуренные
- K₃ - хорошо окультуренные

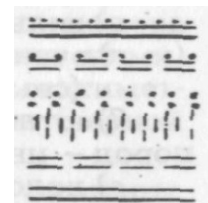
Индексами изображают на почвенной карте также:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 3) O - осушенные почвы; | 6) Az - антропогенные |
| 4) P - рекультивированные; | деградированные; |
| 5) Ин - искусственные насыпные; | 7) An - антропогенные нарушенные. |

Дополнительными условными знаками и штриховкой на почвенной карте показывают:

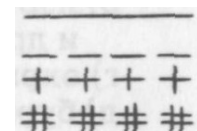
1) степень оглеения - черной (синей) штриховкой:

- а) контактно-оглеенные на глубине до 1 м
- б) контактно-оглеенные глубже 1 м
- в) оглеенные внизу
- г) слабogleеватые (временно избыточно увлажненные)
- д) глееватые
- е) глеевые



2) почвы со специфическими горизонтами - черной штриховкой:

- а) перегнойные
- б) иловатые - черной (красной) штриховкой
- в) с иллювиально-гумусовым горизонтом
- г) с железистым (ортштейновым) горизонтом



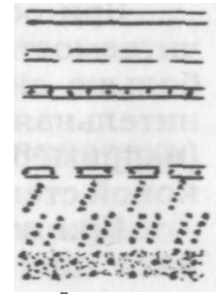
3) почвы с двучленным строением почвообразующей породы (красной) штриховкой подстиление:

- а) моренным суглинком (супесью) на глубине до 1 м
- б) моренным суглинком (супесью) глубже 1 м
- в) озерными глинами на глубине до 1 м
- г) озерными глинами глубже 1 м

черными точками подстиление:

- д) песками на глубине до 1 м
- е) песками глубже 1 м
- ж) гравийно-хрящеватыми песками

Строение почвообразующих пород изображают в легенде.



4) каменистые (щебнистые) почвы – черными значками

Каменистые (камни диаметром более 5 см)		Щебнистые (камни диаметром менее 5 см)	
Практически не каменистые (объем до 5 м ³)	Δ ₁	Практически не щебнистые (до 2% покрытия)	Щ ₁
Очень слабо (5-10)	Δ ₂	(2-5)	Щ ₂
Слабо (10-20)	Δ ₃	(5-10)	Щ ₃
Средне (20-50)	Δ ₄	(10-15)	Щ ₄
Сильно (50-100)	Δ ₅	(Более 15%)	Щ ₅
Очень сильно (более 100 м ³)	Δ ₆		

5) эродированные почвы – черными (красными) значками

Степень эрозии	Водная	Водно-механическая	Ветровая	Дефляционно-механическая
Эрозионно-опасные				
Слабая				
Средняя				
Сильная				
Очень сильная				

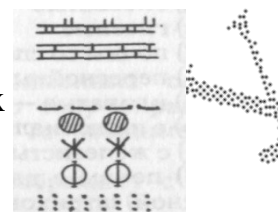
б) намывные (навеянные) почвы

Намытые	Навеянные
Слабо (до 20 см)	(До 10 см)
Средне (20-50 см)	(10-25 см)

Сильно (50-100 см)		(свыше 25 см)	
Очень сильно (свыше 100 см)			

7) отложения в профиле или выходы на поверхность геологических пород - цветной штриховкой и значками:

- а) доломитов и известняков
- б) мела
- в) известковых туфов, мергелей и других рыхлых
- г) охры
- д) бурых железняков
- е) вивианита
- ж) рыхлых песков, развеваемых ветром.



Условные знаки растительного покрова ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ:

- | | | |
|----------|------------|----------|
| - береза | - черемуха | - дуб |
| - липа | - рябина | - осина |
| - клен | - ель | - ольха |
| - вяз | - сосна | - тополь |
| - ясень | | |

КУСТАРНИКИ:

- | | |
|--------------------|----------------|
| - лещина (орешник) | - можжевельник |
| - шиповник | - ракитник |
| - бересклет | - жимолость |
| - крушина | - ивы |

КУСТАРНИЧКИ:

- | | |
|-----------|---|
| - вереск | - брусника |
| - черника | - болотные кустарнички (багульник, кассандра) |

НАЗЕМНЫЙ ПОКРОВ В ЛЕСУ:

- | | |
|----------------|---------------|
| - лишайники | - зеленые мхи |
| - кукушкин лен | - сфагнум |
| - папоротник | |

СОРНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ:

Г — погребок

Г — лютики

Щ — щавели

* — сорнополевое
разнотравье

ТРАВСТОЙ:

Г — мятлик луговой

Г — сухотравье

Г — мятлик болотный

Г — влажнотравье

Г — тростник

Г — болотное разнотравье

Г — щучка

Г — водные растения

Г — белоус

Г — осоки разные

Г — разные мелкие злаки

Г — разные крупные злаки

Г — полевица

Г — тимфеевка

Г — пырей луговой и ползучий

Г — лисохвост луговой

Г — разные бобовые

Приложение 6
Описание ботанической площадки № ____

Древостой

№ п/п	Виды древесных пород	Ярус	Средняя высота, см	Средний диаметр, см	Средний возраст, лет
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Формула древостоя: _____ Сомкнутость крон: _____ %

Подрост

№ п/п	Виды древесных пород	Средняя высота, см	Обилие	Состояние
1.				
2.				
3.				

Подлесок

№ п/п	Виды кустарников	Средняя высота, см	Обилие	Состояние
1.				
2.				
3.				
4.				

Сомкнутость крон кустарников: _____ %

Кустарничковый ярус

№ п/п	Виды кустарничков	Обилие	Характер распределения
1.			
2.			
3.			

Проективное покрытие кустарничками: _____ %

Лишайниково-моховый наземный покров

№ п/п	Виды мхов и лишайников	Обилие	Характер распределения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Проективное покрытие мхами и лишайниками: _____ %

Травостой

№ п/п	Виды травянистых растений	Обилие	Характер распределения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Средняя высота травостоя: _____ см

Проективное покрытие: _____ %

Фитоценоз:

Приложение 7

Почвенное описание № _____

Для зарисовок

	Индекс горизонта, глубина границы, см	Описание горизонтов: цвет, влажность, механический состав, структура, плотность сложения, новообразования, включения, переход между горизонтами, граница
	0	
	10	
	20	
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	
	110	
	120	
	130	
	140	
	150	
	160	
	170	
	180	
	190	
	200	

Приложение 8
Описание фации № ____

Адрес (общий): _____

Мезоформа рельефа: _____

Элемент мезоформы: _____

Микрорельеф: _____

Положение разреза и ботанической площадки: _____

Тип увлажнения: _____

Степень увлажнения: _____

Глубина залегания грунтовых вод: _____ ; верховодки _____

Угодье: _____

Название почвы: _____

Название фитоценоза: _____

Название фации: _____

Приложение 9

Примерный план отчета

Предисловие

Отметить формальные сведения о работе: где, когда, кем, на основании чего выполнялось исследование. Составить таблицу выполнения работ и написания отчета.

Введение

Отметить географическое положение и особенно положение района исследований в системе единиц физико-географического районирования. Некоторые самые общие черты природы. Цель, задачи и основные этапы исследования. Описать структуру изложения материала, чего и по каким причинам недостает в работе.

14. Общая физико-географическая характеристика района исследования.

14.1 Геологическое строение:

14.1.1 история формирования территории;

14.1.2 тектоническое строение территории;

14.1.3 плейстоценовые оледенения;

14.1.4 геологическое строение территории, основные дочетвертичные и четвертичные отложения и районы их распространения;

14.1.5 основные виды полезных ископаемых, закономерности их распространения и связь с тектоническим и геологическим строением территории.

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» построить следующие карты: тектоническую карту, геологическую карту четвертичных отложений (дополнительно нанести границы оледенений).

14.2 Рельеф:

14.2.1 расположение района согласно геоморфологическому районированию;

14.2.2 общая характеристика рельефа (основные орографические элементы, абсолютные и относительные высоты провинции);

14.2.3 генетические формы рельефа, факторы формирования рельефа, связь рельефа с тектоническим и геологическим строением территории;

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» и Национального атласа Беларуси построить следующие

карты: общую физико-географическую карту района, геоморфологическую карту района.

14.3 Климат:

14.3.1 расположение района согласно агроклиматическому районированию;

14.3.2 атмосферное давление зимы и лета, основные закономерности размещения изобар января и июля;

14.3.3 температурный режим зимы и лета, основные закономерности размещения изотерм января и июля;

14.3.4 годовое количество осадков, их режим (распределение по сезонам года).

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» и Национального атласа Беларуси составить климатическую карту района, на которой отобразить среднегодовое количество осадков, средние изотермы января и июля.

14.4 Поверхностные и подземные воды:

14.4.1 расположение района согласно гидрологическому районированию;

14.4.2 гидрографическая сеть (гидрологический бассейн, крупнейшие речные системы и их притоки, водность основных рек, режим и тип водного питания);

14.4.3 водоемы (крупнейшие озера и водохранилища округа, генезис происхождения, основные характеристики);

14.4.4 уровень залегания подземных вод.

В дополнении к данному разделу на основании атласа «География Беларуси» и Национального атласа Беларуси составить гидрологическую карту провинции, на которой отобразить гидрографическую сеть, крупнейшие озера и водохранилища.

14.5 Почвенный покров:

14.5.1 расположение района согласно почвенному районированию;

14.5.2 преобладающие процессы почвообразования;

14.5.3 основные автоморфные и гидроморфные почвы (особенности и площади распространения, сельскохозяйственное использование);

В дополнении к данному разделу на основании Национального атласа Беларуси составить почвенную карту; в легенде карты сгруппировать типы почв по степени гидроморфности (автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные).

14.6 Растительность:

14.6.1 расположение района согласно геоботаническому районированию;

14.6.2 основные растительные формации (особенности и площади распространения);

14.6.3 основные охраняемые виды растений.

В дополнении к данному разделу на основании Национального атласа Беларуси составить карту растительности провинции.

14.7 Животный мир:

14.7.1 расположение района согласно зоогеографическому районированию;

14.7.2 основные виды животных и их распространение;

14.7.3 основные охраняемые виды животных.

14.8 Ландшафты:

14.8.1 расположение района согласно ландшафтному районированию;

14.8.2 основные ландшафты района и их краткая характеристика.

14.9 Антропогенное воздействие на природу района:

14.9.1 особенности хозяйственной деятельности в пределах района;

14.9.2 влияние хозяйственной деятельности на природу района;

14.9.3 экологические проблемы и антропогенная преобразованность природы.

15. Методика комплексных физико-географических исследований.

15.1 Этапы комплексных физико-географических исследований.

15.1.1 Подготовительный этап комплексных физико-географических исследований.

15.1.2 Полевой этап комплексных физико-географических исследований.

15.1.2.1 полевая документация;

15.1.2.2 рекогносцировка и выбор участков для детальных исследований;

15.1.2.3 комплексное физико-географическое описание;

15.1.2.4 сбор образцов и других натуральных экспонатов.

15.1.3 Камеральный этап комплексных физико-географических исследований.

15.2 Полевое ландшафтное профилирование и картографирование.

16. Природные территориальные комплексы.

16.1 Факторы физико-географической дифференциации исследуемой территории (раскрыть взаимосвязи и взаимозависимости основных компонентов ПТК друг от друга).

16.2 Ландшафтное профилирование (представляются обзорная карта исследуемого участка, построенные ландшафтные профили и их подробное описание).

16.3 Отраслевое физико-географическое картографирование (предоставляются геоморфологическая, почвенная и геоботаническая карты, легенды (номенклатурные списки) к ним и их краткое описание).

16.4 Характеристика природных территориальных комплексов исследуемой территории.

16.4.1 расположение исследуемой территории согласно ландшафтному районированию;

16.4.2 ландшафтное картографирование (представляется ландшафтная карта, легенда к ней и ее подробное описание).

Выводы

Излагаются итоги исследования и краткие выводы по каждой главе.

Литература

В список включают все источники, упомянутые в тексте. Он должен быть составлен по последним правилам ГОСТа.

РЕПОЗИТОРИЙ БРЭУ