

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Н. Цветкова**

## **ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ**

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для  
студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Калининград  
2023

УДК 579.2

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов и  
аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Масюткина

**Цветкова, Н. Н.** Ландшафтоведение: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студ. бакалавриата по напр. подгот. 05.03.06 – Экология и природопользование / **Н. Н. Цветкова.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 69 с.

В учебно-методическом пособии представлены учебно-методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Ландшафтоведение», включающие план проведения занятий, используемое оборудование и материалы, алгоритм проведения и обработки опытных данных, формы отчетов по лабораторным занятиям.

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» университет» 25 сентября 2023 г., протокол № 17

УДК 579.2

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.  
© Цветкова Н.Н., 2023 г.

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>Лабораторная работа № 1. Дифференциация географической оболочки. Ландшафтная оболочка.....</b>	<b>5</b>
<b>Лабораторная работа № 2. Компоненты природно-территориальных комплексов (ПТК).....</b>	<b>12</b>
<b>Лабораторная работа № 3. Факторы и главные закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности.....</b>	<b>17</b>
<b>Лабораторная работа № 4. Природные компоненты ПТК Калининградской области.....</b>	<b>31</b>
<b>Лабораторная работа № 5. Природные компоненты ПТК: рельеф.....</b>	<b>38</b>
<b>Лабораторная работа № 6. Геохимия ландшафтов. Элементарные ландшафты. ....</b>	<b>45</b>
<b>Лабораторная работа № 7. Измерение площадей по картам в ландшафтных исследованиях.....</b>	<b>49</b>
<b>Лабораторная работа № 8. Составление карты ПТК .....</b>	<b>56</b>
<b>Лабораторная работа № 9. Выделение природно-антропогенных ландшафтов (комплексов) (ПАК, ПАЛ).....</b>	<b>61</b>
<b>Лабораторная работа № 10. Оценка антропогенной преобразованности территории.....</b>	<b>64</b>
<b>Литература .....</b>	<b>67</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ разработано для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (для очной формы обучения) по дисциплине «Ландшафтоведение», входящей в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Целью освоения дисциплины «Ландшафтоведение» студентами является формирование знаний, умений и навыков в изучении технологических процессов, обеспечивающих трансформацию и перестройку естественных ландшафтов, а также процессов динамики антропогенных ландшафтов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение естественных природных территориальных комплексов (ПТК), законов их формирования и развития;
- изучение закономерностей появления и эволюции технологических ландшафтов;
- изучение воздействия человека на геосферу.

Главной задачей является приобретение будущими бакалаврами необходимых теоретических знаний для решения практических экологических проблем на местном и региональном уровнях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы учения о ландшафтоведении, основы природопользования.

уметь:

- применять экологические методы исследования при решении профессиональных задач.
- осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях, проводить анализ и оценку существующей экологической ситуации.

владеть:

- основами поиска и оценки информации об экологическом состоянии мира, знаниями о тенденциях изменения окружающей среды.

В результате прохождения лабораторных работ у студентов формируются умения и навыки в области методологии полевых ландшафтных наблюдений, анализу ландшафтных картографических материалов, составлению на их основе описаний и характеристики экологического состояния исследуемых территорий, самостоятельной работе со специальной научной литературой, осуществлению поиска и анализу технической информации и документации в области охраны водных объектов.

Лабораторные работы по дисциплине Ландшафтоведение проводятся в специализированной лаборатории, отвечающей соответствующим требованиям. Выполнение работ осуществляется при строгом соблюдении правил техники безопасности.

## **Лабораторная работа № 1. Дифференциация географической оболочки. Ландшафтная оболочка.**

**Цель работы** – изучить основные термины и определения в ландшафтоведении.

### **Приборы и материалы**

Географический атлас мира. Географический атлас Калининградской области. Тетрадь для лабораторных работ, ластик, простой и цветные карандаши, шариковая ручка с черными и синими чернилами.

### **Общие сведения**

Географическая оболочка (эпигеосфера) — это непрерывная оболочка Земли, которая охватывает нижние слои атмосферы, верхние слои литосферы, всю гидросферу и биосферу. Все названные оболочки взаимопроникают друг в друга и тесно взаимодействуют между собой.

В среднем мощность географической оболочки составляет 55 км.

За верхнюю границу принимают тропопаузу — переходный слой от тропосферы к стратосфере. Верхняя граница тропосферы на разных широтах имеет неодинаковую высоту: в приполярных широтах 8–10 км, в умеренных 10–12 км, в экваториально-тропических 15–17 км.

Нижняя граница географической оболочки располагается в земной коре. Существуют разные мнения о её положении. Одни учёные отодвигают её до границы Мохоровичича, другие — до верхней части земной коры, где минеральные вещества преобразуются под действием атмосферы, гидросферы и живых организмов (почва).

Географическая оболочка – наиболее крупный и сложный природный комплекс, возникающий в зоне взаимопроникновения и взаимодействия литосферы, атмосферы, гидросферы, биосферы.

Географическая оболочка как самый крупный природный комплекс имеет ряд особенностей:

1. Целостность, т.е. изменение одного компонента приводит к изменению всех остальных.

2. Наличие круговоротов вещества и энергии. Закон сохранения вещества и энергии - вещество и энергия не возникают и не исчезают бесследно, а только превращаются из одной формы в другую. Компоненты географической оболочки тесно связаны между собой посредством круговорота веществ и энергии. Значительную роль во взаимодействии всех частей географической оболочки оказывает круговорот воды. В литосфере и на поверхности Земли наблюдается круговорот твёрдого вещества (горных пород), в биосфере — биологический круговорот.

3. Динамичность – географическая оболочка постоянно переходит из одной формы в другую (например, эволюция, усовершенствование).

4. Ритмичность — закономерность географической оболочки Земли, которая представляет собой повторение в одинаковой последовательности разных природных процессов и явлений. Ритмические явления могут быть периодическими, например смена дня и ночи или смена времен года. Ритмические явле-

ния могут быть циклическими, например колебания уровня озёр, наступление и отступление ледников и т.д.

5. Зональность (распределение радиации, тепла, влаги и пр. с широтой).

6. Азональность (секторность).

7. Существование органической жизни.

8. Географическая оболочка – арена жизнедеятельности человека, и, как следствие, последующее формирование антропогенных ландшафтов.

**ГЕОСИСТЕМА** (географическая система), территориально единая совокупность природных компонентов, непосредственно взаимодействующих друг с другом и как единое целое – с внешней средой (Рисунок 1).

В качестве внешней среды геосистемы рассматриваются соседствующие, или вмещающие, геосистемы более крупного ранга, включая географическую оболочку, а также глубинные геосферы «твёрдой» Земли, космическое пространство и человеческое общество.

Различают три масштабных уровня геосистем: планетарный (географическая оболочка), региональный (ландшафтные зоны и др.) и локальный (урочища и др.).

Термин «геосистема» введён географом В. Б. Сочавой в 1963, однако ещё в 1934 геоботаником И. А. Титовым были высказаны революционные для того времени соображения о системном пространственно-временном характере взаимодействий растительных сообществ и абиотических условий среды, развивающихся как единое целое в рамках «георастительных систем». Эту концепцию можно считать прообразом учения о геосистемах, получившего впоследствии широкое развитие в трудах ландшафтоведов В. Б. Сочавы, В. С. Преображенского, А. Г. Исаченко, В. А. Николаева, А. Д. Арманда, В. Н. Солнцева, А. Ю. Ретеюма, К. Н. Дьяконова, Ю. Г. Пузаченко и др.



Геосистема по В.Б.Сочаве (1978)

Рисунок 1 – Строение геосистемы

Геосистемы (природные территориальные комплексы, ландшафты) - закономерные сочетания взаимосвязанных биотических и абиотических компонентов, а также соподчиненных комплексов, относительно ограниченные в пространстве и функционирующие как единое целое.

Экосистемами называют совокупности живых организмов и среды их обитания, которые, взаимодействуя, образуют единое целое. Эти понятия имеют как черты сходства, так и черты различия.

Сходство между геосистемами и экосистемами выражается в общем наборе компонентов природы, близких по своим свойствам и механизмам функционирования. Они представляют собой открытые природные системы, изменяющиеся в пространстве и во времени.

Различие между геосистемами и экосистемами состоит в направленности изучаемых связей и характере выделения пространственных границ (Рисунок 2). Экосистемы – это биоцентрические системы, поэтому в них выделяют связи, направленные от факторов среды к главному компоненту — биоте, особое внимание уделяя трофическим (пищевым) цепям. Геосистемы полицентричны, в связи с чем, при их изучении все компоненты природы рассматриваются как равнозначные, при этом одинаковое внимание уделяется прямым и обратным связям.

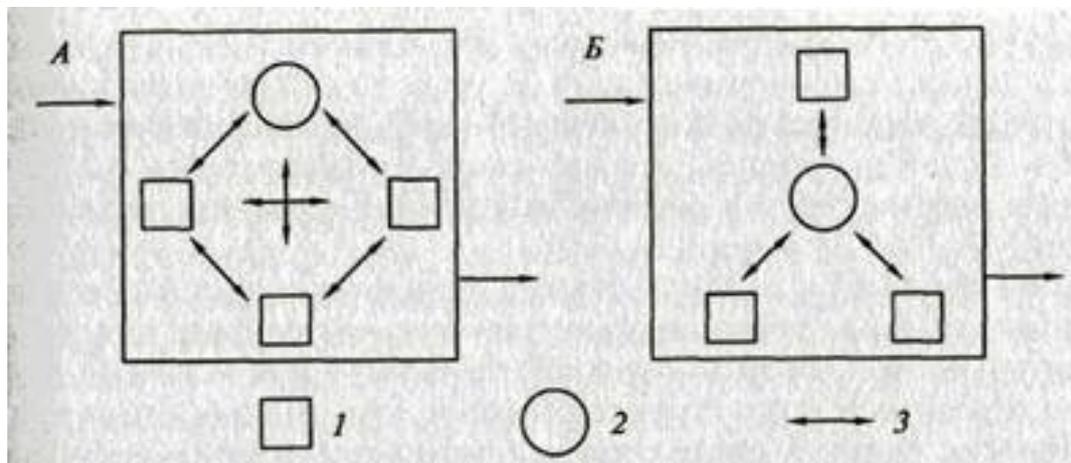


Рисунок 2 – Структурная схема геосистемы (А) и экосистемы (Б): 1— абиотические компоненты; 2 — биота; 3 — взаимосвязи между компонентами

Природная геосистема (А) рассматривается как простая географическая модель, саморегулирующаяся система. Ее целостность поддерживается взаимосвязью природных компонентов. В более сложные модели в качестве нового элемента вводится человек (общество).

Человек способен не только приспосабливаться к природной геосистеме, но и ее преобразовывать.

Используя данные модели, можно проследить цепочку: воздействия на природный комплекс - изменение комплекса - последствия изменения природы для человеческой деятельности - изменение деятельности - изменение ее воздействия на природу и т. д.

В природно-технических системах (Б) техника и природа представлены как элементы одной системы. Здесь представление о геосистеме как системе самоуправляемой относительно быстро меняется на представление о ней как системе управляемой.

Геосистема, включающая в качестве своих элементов население и орган управления, который принимает и контролирует решения, называется инте-

гальной (В). Для рационального природопользования это очень важно, так как ставится задача выработки системы мер по сохранению целостности геосистемы (Рисунок 3).

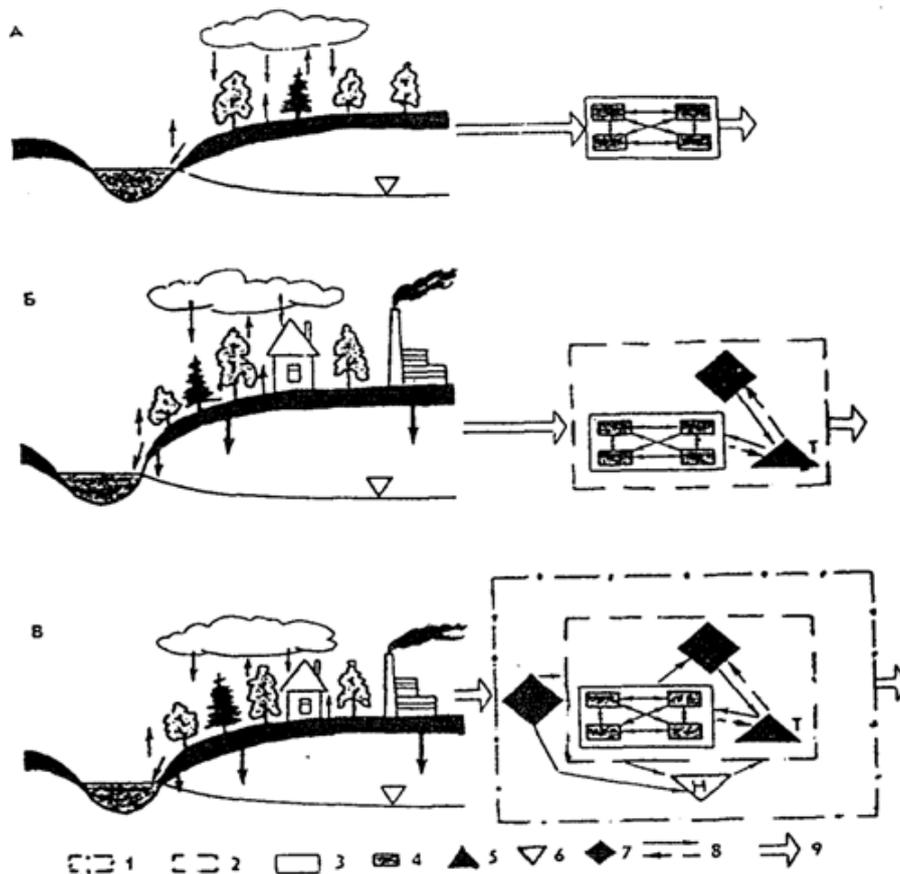


Рисунок 3 – Модели разных видов геосистем — природной (А), природно-технической (Б), интегральной (В), 1 — граница интегральной геосистемы; 2 — граница природно-технической геосистемы; 3 — граница природной геосистемы; 4 — природные компоненты, элементы; 5 — технические элементы, подсистемы; 6 — население; 7 — орган управления, принимающий и контролирующий решения; 8 — связи между компонентами, элементами, подсистемами; 9 — связи на входе и выходе систем

Принято выделять несколько общих комбинаций (сочетаний) оболочек Земли, называемых вариантами географической оболочки.

1. Земная кора + атмосфера = наземный вариант (любая природная зона).
2. Лед (гидросфера)+ атмосфера = ледовый вариант (криосфера).
3. Земная кора + атмосфера + вода (гидросфера) = земноводный вариант (водная геосистема, болота).
4. Вода (гидросфера) + атмосфера = водный вариант (открытый океан).
5. Земная кора + вода (гидросфера) = донный вариант.

Геогоризонт – это структурный элемент вертикального профиля природной геосистемы, обладающий специфической геомассой и сформированный определенным набором природных условий.

Геогоризонты первого порядка в свою очередь распадаются на геогоризонты второго-третьего порядка, например, генетические горизонты морфологического профиля почв, ярусы растительного покрова и др.

Вертикальные структуры геосистем, закономерно сменяясь в пространстве, образуют горизонтальную структуру ландшафта.

Геогоризонтами первого порядка в наземных геосистемах являются (снизу вверх):

- литогидрогенный (горизонт грунтовых вод),
- литогенный (толща горных пород в пределах зоны гипергенеза),
- биопедогенный – биокосный (почвенный горизонт),
- аэрально-биогенный (надземная часть растительного покрова, животный мир, приземный воздух),
- аэральный (нижняя часть тропосферы).

По типу контакта и взаимодействия геосфер В. А. Николаев (1978) выделяет отделы ландшафтов; Ф. Н. Мильков (1970) - варианты географической оболочки (рис. 4, 5).

Выделяются четыре отдела ландшафтов: 1. наземный - контакт атмосферы и литосферы; 2. водный - атмосферы и гидросферы; 3. донный - гидросферы и литосферы; 4. земноводный - атмосферы, гидросферы и литосферы.

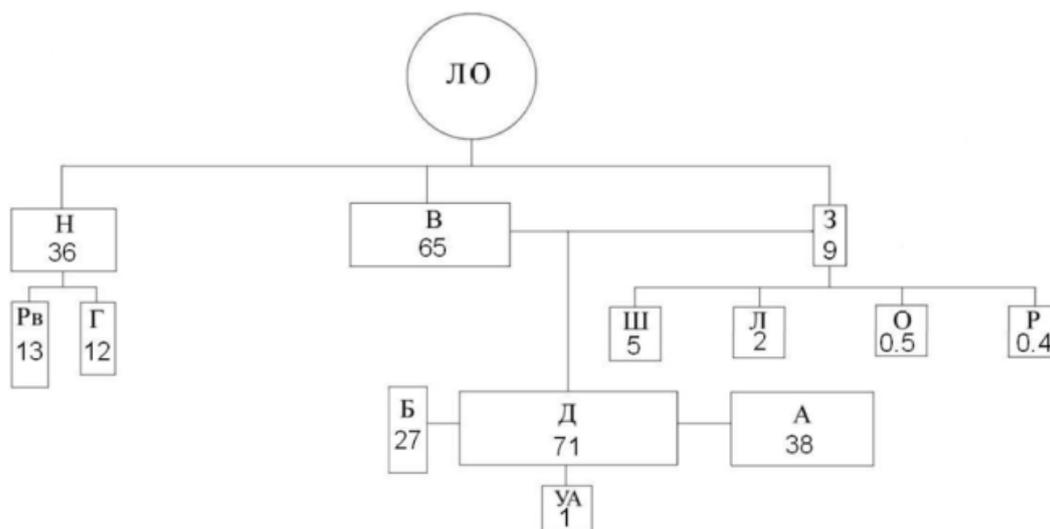


Рисунок 4 – ЛО - ландшафтная оболочка; классы: Рв - равнинный; Г - горный; отделы: Н - наземный; В - водный; З - земноводный; Ш - шельфовый; Л - литоральный; О - озерный; Р - речной; Д - донный; Б - батинальный; А — абиссальный; УА — ультраабиссальный; цифры обозначают площади, % от общей площади ландшафтной оболочки (510 млн. км<sup>2</sup>)

### СТРУКТУРНЫЕ ВАРИАНТЫ ЛАНДШАФТНОЙ ОБОЛОЧКИ (по Ф.Н. Милькову)

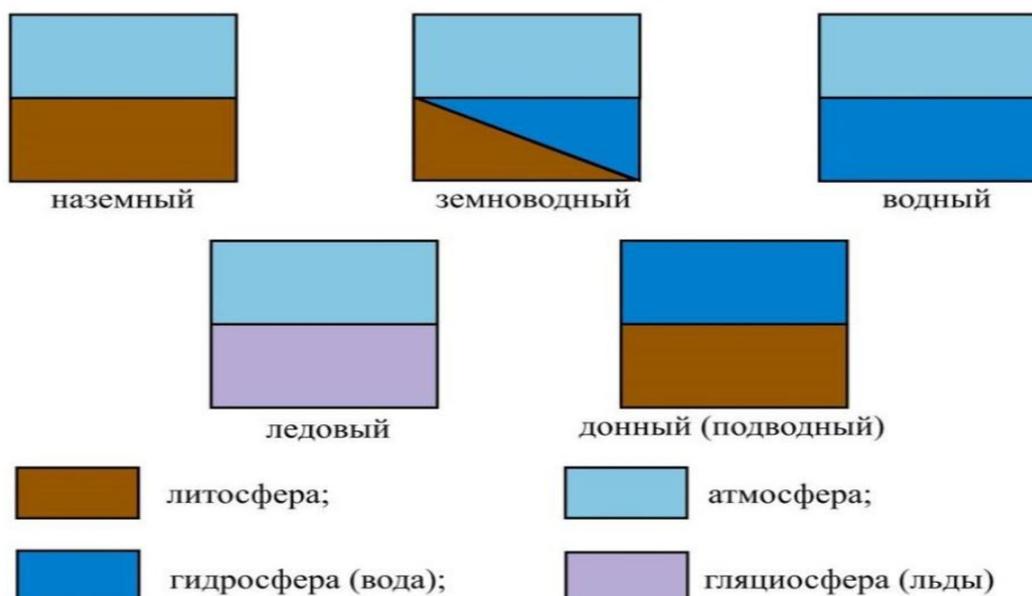


Рисунок 5 – Структурные варианты ландшафтной оболочки  
(по Ф.Н. Милькову)

В пределах географической оболочки Ф.Н. Мильковым была выделена ландшафтная оболочка. Это небольшая по мощности приповерхностная сфера включает кору выветривания, почвы, растительность, животный мир, приземные слои воздуха, поверхностные и грунтовые воды. В ней находится биологический фокус Земли (по В.И. Вернадскому) – сфера наибольшей плотности жизни на суше и в океане (Рисунок 6).



Рисунок 6 – Место ландшафтной оболочки в системе геосфер

Ландшафтная оболочка образовалась после возникновения жизни на Земле, то есть она моложе географической оболочки. В ней сформировалось человеческое общество, сосредоточена большая часть природных ресурсов, необходимых для жизни человека. За историческое время ландшафтная сфера сильно изменилась под воздействием человека, так как здесь сосредоточены области наивысшей хозяйственной активности населения Земли, происходят потоки воздействия человека на другие сферы, входящие в географическую оболочку – как вверх в тропосферу, так и вниз – к нижней границе распространения осадочных пород.

Географическая оболочка, а вместе с ней и ландшафтная, неоднородна в своём строении и делится на отдельные природные комплексы (ландшафты).

### Ход работы

1. По сочетаниям сфер необходимо выделить отделы географической оболочки (Таблица 1), подсчитать их площади в млн. км<sup>2</sup> от площади земного шара (площадь земного шара – 510 млн. км<sup>2</sup>). Объяснить, почему донный отдел занимает наибольшую площадь.

Таблица 1 – Отделы географической оболочки

№	Отделы ГО	Доля, %	Площадь, млн. км <sup>2</sup>
1	Наземный	36	
2	Водный	65	
3	Земноводный	9	
4	Донный	71	

2. Составить столбчатые диаграммы соотношения суши и океана (коричневым и голубым цветом, соответственно) на Земле (149 и 361 млн. км<sup>2</sup>), в северном (101, 154 млн. км<sup>2</sup> южном (48, 202 млн. км<sup>2</sup>) полушариях и подсчитать процентное соотношение площади суши и океана на Земле и по полушариям.

3. Объяснить, как распределение суши и океана влияет на климатические особенности северного и южного полушария.

### Форма отчетности

Заполненная в тетради для лабораторных работ табл. 1. Под таблицей оформленные ответы на вопросы в п. 1-3. Устное собеседование, тестирование.

### Вопросы для самопроверки

1. Чем отличается геосистема от экосистемы?
2. Как соотносятся понятия «географическая оболочка» и «ландшафтная оболочка»?
3. Какие отделы выделяют в географической оболочке по сочетанию геосфер?

## Лабораторная работа № 2. Компоненты природно-территориальных комплексов (ПТК).

**Цель работы** – изучить вещественный состав и структуру природно-территориальных комплексов на глобальном, региональном и локальном уровнях.

### Приборы и материалы

Географический атлас мира. Географический атлас Калининградской области. Тетрадь для лабораторных работ, ластик, простой и цветные карандаши, шариковая ручка с черными и синими чернилами.

### Общие сведения

Понятие о природном территориальном комплексе (ПТК) как конкретном локальном или региональном сочетании компонентов земной природы легло в основу ландшафтоведения.

ПТК или ландшафтная геосистема – это исторически сложившаяся территориально устойчивая совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных природных компонентов, функционирующих и развивающихся длительное время как единое целое, продуцируя новое вещество, энергию и информацию.

В пространстве ПТК образуют сложную взаимосвязанную совокупность соподчиненных геосистем разных рангов. ПТК – это особая форма существования и организации материи на поверхности планеты Земля. Взаимосвязанность и взаимообусловленность свойств природных компонентов в ПТК определяются историческим (генетическим или парагенетическим) единством их происхождения и разномасштабными круговоротами вещества и энергии в них.

Природные компоненты – это основные составные части природной геосистемы, взаимосвязанные между собой процессами обмена веществом, энергией и информацией.

Под природными географическими компонентами мы понимаем:

- 1) массы твердой земной коры;
- 2) массы гидросферы (на суше это различные скопления поверхностных и подземных вод);
- 3) воздушные массы атмосферы (п. 1-3 – геома);
- 4) биоту — сообщества организмов — растений, животных и микроорганизмов;
- 5) почву.

6) В качестве особых географических компонентов обычно различают рельеф и климат. Рельеф, и климат играют столь важную роль в формировании и функционировании географического комплекса, что по традиции за ними сохраняются права самостоятельных географических компонентов (Рисунок 7).

Природный территориальный комплекс — это не просто набор, или сочетание, компонентов, а такая их совокупность, которая представляет собой качественно новое, более сложное материальное образование, обладающее свойством целостности.

ПТК можно определить как пространственно-временную систему географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

Природный территориальный комплекс — это определенный уровень организации вещества Земли.

Отдельные компоненты комплекса не могут существовать вне его.

Свойства природных компонентов:

- вещественные (механический, физический, химический состав);
- энергетические (температура, потенциальная и кинетическая энергия гравитации, давление, биогенная энергия и т.д.);
- информационно-организационные (структура, пространственная и временная последовательность, взаимное расположение и связи).



Рисунок 7 – Компоненты ПТК

ПТК состоит из компонентов, каждый из которых является «представителем» отдельных частных геосфер, входящих в географическую оболочку.

Компонент – (лат. «составляющий») основная составляющая часть комплекса, представленная фрагментами отдельных сфер географической оболочки.

Помимо компонентов в географической оболочке есть еще и элементы: простейшие части компонентов, из комбинации которых складывается многообразие объектов реального мира, или максимальный предел их расчленения (механический состав почвы, отдельный ярус растительности, снежный покров, карстовые формы).

В системе организации вещества Земли географические (природные) компоненты занимают промежуточное положение между простыми дискретными телами (минералами, горными породами, газами и газовыми смесями, отдельными организмами) и геосистемами. По отношению к геосистемам они являются структурными частями первого порядка, частями их вертикальной (ра-

диальной, ярусной) структуры, поскольку им присуще упорядоченное ярусное расположение внутри геосистемы.

Климат, увлажненность территории, почвы, растительность и животный мир обычно относят к зональным природным компонентам. Рельеф, геологическое строение, вещественный состав горных пород – к азональным.

Компоненты ПТК разделяются на три группы с учетом их функций в геосистеме: инертные – инертные – минеральная часть и рельеф (фиксированная основа геосистемы); мобильные – воздушные и водные массы (выполняют транзитные и обменные функции); активные – биота (фактор саморегуляции, стабилизации геосистемы).

Из тесной взаимообусловленности компонентов следует важный практический вывод: возможность вывести или предсказать какой-либо неизвестный компонент, если известно хотя бы несколько других компонентов комплекса.

Так, в гидрологии с большой точностью устанавливают величину речного стока и его режим (в тех случаях, когда отсутствуют прямые наблюдения), пользуясь данными по количеству атмосферных осадков, температурному режиму, характеру рельефа, свойствам горных пород.

Особенно важное индикационное значение имеют почвы и растительность, т.к. они отражают самые тонкие нюансы климата и гидрологического режима, физико-химических свойств горных пород и изменений рельефа.

Как синоним к ПТК употребляют понятие «геокомплекс».

В 1963 г. В. Б. Сочава предложил именовать объекты, изучаемые физической географией, геосистемами.

Понятие «геосистема» охватывает весь иерархический ряд природных географических единств — от географической оболочки до ее элементарных структурных подразделений.

Геосистема — более широкое понятие, чем ПТК, ибо последнее применимо лишь к отдельным частям географической оболочки, ее территориальным подразделениям, но не распространяется на географическую оболочку как целое.

Таким образом, понятие «геосистема» объединяет объекты, как общей физической географии, так и ландшафтоведения, подчеркивая единство этих двух ветвей физической географии.

Геосистема — фундаментальная категория географии и геоэкологии, обозначающая совокупность взаимосвязанных компонентов географической оболочки, объединённых потоками вещества, энергии и информации.

В современном научном обиходе ландшафтоведения ландшафт — основная единица в иерархии ПТК. Ландшафт представляет собой предельную, наименьшую ступень в системе региональной дифференциации эпигеосферы.

Объединение ландшафтов в соответствии с региональными закономерностями образует региональные единства более высоких рангов: ландшафтный округ, провинция, область, страна, зона. Зональная или азональная однородность ландшафта проявляется в единстве геологического фундамента, типе ре-

льефа и климата. Эта однородность и определяет генетическое единство ландшафта.

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

В соответствии с региональной (или индивидуальной) трактовкой ландшафт понимается как конкретный индивидуальный ПТК, имеющий географическое название и точное положение на карте. Такая точка зрения высказана Л.С. Бергом, А.А. Григорьевым, С.В. Калесником, поддержана Н.А. Солнцевым, А.Г. Исаченко.

ЛАНДШАФТ – это генетически однородный ПТК, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из свойственных только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ (Н. А. Солнцев).

ЛАНДШАФТ – это ПТК с закономерно построенной системой морфологических частей (фаций, урочищ, местностей), образованных на общей структурно-литологической основе. Он отличается своим климатом, характером растительного покрова, почв, индивидуальной морфологической структурой, которая дает возможность отличить один ландшафт от другого (К. И. Геренчук).

По типологической трактовке (Л.С. Берг, Н.А. Гвоздецкий, В.А. Дементьев) ландшафт — это тип или вид природного территориального комплекса. Типологическая трактовка предполагает понимание ландшафта как некой классификационной единицы, имеющей в зависимости от своего таксономического ранга лишь совокупность некоторых общих типичных свойств. 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. Ландшафт понимается как синоним термина геосистема, т.е. ландшафт – это территория любых размеров, независимо от объема и таксономического ранга.

Ландшафт — это участок земной поверхности, однородный по своему происхождению и истории развития и ограниченный природными рубежами. Он характеризуется территориальной целостностью, генетическим единством, однородностью геологического строения, рельефа, климата, единообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов.

Таким образом, с одной стороны, всякий ландшафт в результате развития и дифференциации географической оболочки одновременно является элементом более сложных региональных единств высших структурных подразделений. С другой стороны — представляет специфическое территориальное сочетание локальных особенностей природы.

Ландшафт на локальном уровне расчленяется на различные более мелкие геосистемы: местности, урочища, подурочища, фации — следовательно, он внутренне неоднороден. Однако единство геологического фундамента, типа рельефа и климата определяет генетическое единство самого ландшафта, а сам процесс развития ландшафта происходит при одинаковых внешних условиях. Отсюда следует, что разнообразие его морфологических частей не означает неупорядоченности этого разнообразия. Напротив, набор фаций, урочищ и местностей каждого конкретного ландшафта, расположенных в определенном порядке, закономерен и специфичен.

Поэтому понятие «однородность» ландшафта диалектически сочетается с представлением о его разнородности.

### Ход работы

1. Построить диаграммы климатических и биохимических характеристик основных географических зон (Таблица 2). Рекомендуемый масштаб: радиационный баланс: 1 см – 10 ккал/см<sup>2</sup>; цвет – оранжевый; валовое увлажнение: 1 см – 200 мм, цвет – голубой; продукция фитомассы: 1 см – 5 т/га, цвет – зеленый; потребление химических элементов: 1 см – 0,4 т/га, цвет – коричневый.

2. Дать анализ структуры зон по поясам (Таблица 3).

Таблица 2 – Климатические и биохимические характеристики географических зон

Пояс	№ зоны	Зоны	Рад. баланс, ккал/см <sup>2</sup>	Валовое увлажнение, мм	Продуктивность фитомассы, ц/га	Потребление химических элементов, кг/га
А	1	Полярные пустыни	7	110	0,7	0,04
СА	2	Тундра	15	240	2,5	0,11
	3	Лесотундра	22	300	3,5	0,16
	4	Тайга	30	370	7,0	0,25
	5	Смешанные леса	37	450	10,0	0,40
	6	Широколиственные леса	45	540	12,0	0,55
	7	Лесостепи	44	380	11,0	0,50
	8	Степи	46	300	9,0	0,45
	9	Полупустыни	49	200	5,0	0,35
	10	Пустыни	49	100	3,0	0,15
	СТ	Гемигилей	50	850	24,0	1,20
	12	Средиземноморские леса и кустарники	52	500	16,0	0,75
	13	Муссонные смешанные леса	55	700	20,0	1,00
	14	Саванны, редколесья и кустарники	58	400	10,0	0,50
	15	Степи	52	300	9,0	0,45
	16	Полупустыни	60	200	4,0	0,25
	17	Пустыни	60	100	2,0	0,10
Т	18	Тропические влаж-	70	1000	36,0	1,80

		ные леса				
	19	Саванны, редколесья и кустарники	65	500	15,0	0,75
	20	Полупустыни	60	200	4,0	0,25
	21	Пустыни	60	100	2,0	0,1
СЭ	22	Муссонные леса	72	1050	35,0	1,80
	23	Саванны, редколесья и кустарники	75	650	12,0	0,60
Э	24	Влажные вечнозеленые леса (гилей)	73	1400	40,0	2,00

Таблица 3 – Количество зон и их распределение по поясам, %

Пояса	Количество зон	Пустыни и полупустыни	Тундра	Лесотундра	Лесная зона	Лесостепи и прерии	Саванны и редколесья	Степи
Арктический и антарктический	1	36	-	-	-	-	-	-
Субарктический и субантарктический	2	-	100	100	-	-	-	-
Умеренные	8	14	-	-	46	65	-	61
Субтропические	7	15	-	-	14	35	-	39
Тропические	4	34	-	-	6	-	22	-

**Форма отчетности.** Результаты сдаются в виде оформленной диаграммы и анализа структуры зон по поясам согласно требованиям задания. На усмотрение преподавателя допустимо устное собеседование или письменная контрольная работа, тестирование.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Как соотносятся понятия ПТК, геосистема и ландшафт?
2. Что относят к природным компонентам ПТК?
3. Какие трактовки термина «ландшафт» существуют?

### **Лабораторная работа № 3. Факторы и главные закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности**

**Цель работы** – изучить основные факторы и главные закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности.

#### **Приборы и материалы**

Географический атлас мира. Географический атлас Калининградской области. Тетрадь для лабораторных работ, ластик, простой и цветные карандаши, шариковая ручка с черными и синими чернилами.

## Общие сведения

Формирование и обособление ландшафтных геосистем глобального и регионального уровней обусловлено мощными планетарно-астрономическими факторами, внешними по отношению к ландшафтной оболочке.

Причины дифференциации ландшафтов на геосистемы локальных уровней связаны с внутренними факторами: генезисом, функционированием и развитием природных компонентов.

Региональная дифференциация географической оболочки обусловлена соотношением двух главных внешних по отношению к эпигеосфере энергетических факторов:

- лучистой энергии Солнца.
- внутренней энергии Земли.

Оба фактора проявляются неравномерно как в пространстве, так и во времени. Специфические проявления того и другого фактора определяют две наиболее общие географические закономерности – зональность и аazonальность.

Зональность – это свойство географической оболочки, обусловлено неодинаковым количеством тепла, поступающим на разные широты и связанной с этим неравномерностью распределения атмосферного давления, атмосферных осадков и постоянных ветров.

Аazonальность – распределение какого-либо природного явления вне связи с зональными особенностями конкретной территории. Обычно аazonальность обусловлена геологической структурой, тектоническим режимом, морфоструктурой рельефа и другими эндогенными факторами.

1. Широтная зональность. Различия в поступлении солнечной радиации к земной поверхности, связанные с планетарными свойствами Земли (шарообразностью и вращением) являются основным фактором, определяющим широтную дифференциацию географической оболочки на климатические, ландшафтные или физико-географические пояса и зоны. Поступление солнечной радиации уменьшается от экватора к полюсам.

Под географической (широтной, ландшафтной) зональностью подразумевается закономерное изменение физико-географических процессов, компонентов и комплексов (геосистем) от экватора к полюсам.

Первичная причина зональности – это неравномерное распределение коротковолновой радиации Солнца по широте вследствие шарообразности Земли и изменения угла падения солнечных лучей на земную поверхность.

По этой причине на единицу площади приходится неодинаковое количество лучистой энергии Солнца в зависимости от широты.

Следовательно, для существования зональности достаточно двух условий – потока солнечной радиации и шарообразности Земли.

В действительности на широтное распределение солнечной энергии влияют и некоторые другие факторы, имеющие также внешнюю природу (по отношению к Земле). Среди них – расстояние от Земли до Солнца, масса планеты, угол наклона земной оси к плоскости эклиптики ( $66,5^\circ$ ).

Результатами зонального распределения лучистой энергии Солнца являются:

-зональность радиационного баланса земной поверхности.

-зональность воздушных масс, циркуляции атмосферы и влагооборота.

Под влиянием неравномерного нагрева, а также испарения с подстилающей поверхности формируются воздушные массы, различающиеся по своим температурным свойствам, влагосодержанию, плотности.

Выделяется четыре основных типа воздушных масс: экваториальные (теплые и влажные), тропические (теплые и сухие), умеренные, или бореальные (прохладные и влажные), арктические и антарктические (холодные и относительно сухие). Неодинаковый нагрев земной поверхности и изменение атмосферного давления приводят к перемещению воздушных масс, т.е. к циркуляции атмосферы.

Циркуляция атмосферы – мощный механизм перераспределения тепла и влаги. Благодаря ей зональные температурные различия на земной поверхности сглаживаются.

Зональность распределения солнечного тепла нашла свое выражение в традиционном представлении о тепловых поясах Земли: жаркий, два умеренных и два холодных.

С зональностью циркуляции атмосферы тесно связана зональность влагооборота и увлажнения. Это отчетливо проявляется в распределении атмосферных осадков. Зональность распределения осадков имеет свою специфику, своеобразную ритмичность: три максимума (главный – на экваторе и два второстепенных в умеренных широтах) и четыре минимума (в полярных и тропических широтах).

Отношение годового количества осадков к годовой величине испаряемости может служить показателем климатического увлажнения. Этот показатель называют коэффициентом увлажнения ( $K$ ) Г.Н. Высоцкого-Н.Н. Иванова (Таблица 4).

Распределение изолиний этого коэффициента показало, что границы ландшафтных зон совпадают с определенными значениями  $K$ : в тайге и тундре он превышает 1, в лесостепи равен 1,0-0,6, в степи – 0,6-0,3, в полупустыне – 0,3-0,12, в пустыне – менее 0,12.

В тех зонах Земли, где  $K$  близок к 1, наблюдается наиболее высокая продуктивность растительного покрова; при  $K > 1$  атмосферное увлажнение избыточное, характерен процесс заболачивания; в условиях, когда  $K < 1$ , обычно отсутствует лесная растительность, биологическая продуктивность низка, в почвах развивается засоление.

Таблица 4 – Группы климата по величине отношения годового количества осадков к испаряемости или КУ

Группа климатов	Коэффициент увлажнения (КУ) по Высоцкому-Иванову
1. Очень влажный (экстрагумидный)	Более 1,33
2. Влажный (гумидный)	1,33 – 1,00
3. Полувлажный (семигумидный)	1,00 – 0,55
4. Полусухой (семиаридный)	0,55 – 0,33
5. Сухой (аридный)	0,33 – 0,12
6. Очень сухой (экстрааридный)	менее 0,12

От соотношения тепла и увлажнения зависит интенсивность многих других физико-географических процессов.

Климатическая зональность находит отражение во всех других географических явлениях: в процессах стока и гидрологическом режиме, в процессах заболачивания и формирования грунтовых вод, образования коры выветривания и почв, в миграции химических элементов, в органическом мире. Зональность отчетливо проявляется в поверхностной толще океана.

Действие закона зональности наиболее полно сказывается в той части географической оболочки, где солнечная радиация вступает в непосредственное взаимодействие с ее веществом, т.е. в сравнительно тонкой активной пленке, которую называют собственно ландшафтной сферой.

Зональность — универсальная географическая закономерность, проявляющаяся во всех ландшафтообразующих процессах и в размещении геосистем на земной поверхности.

На равнинах типично зональными являются ландшафты плакоров – возвышенных равнин.

**ПЛАКО́Р** (от греч. *πλάξ* – плоскость, равнина, пластинка), плоское или слабонаклонное приводораздельное пространство. Характеризуется глубоким залеганием грунтовых вод, отсутствием значительного смыва или аккумуляции, вследствие чего почвенный и растительный покров плакора наиболее полно отражают типичные зональные черты природы (напр., хвойные леса на подзолистых почвах в тайге, злаково-разнотравные сообщества на чернозёмах в степной зоне и т. п.).

Кажущиеся иногда нарушения в системе ландшафтных зон связаны с многообразием проявления зональности и ее трансформацией в разных географических условиях, природных компонентах и при взаимодействии зональных факторов с азональными факторами литогенной основы (крупные морфоструктуры земной поверхности и поверхностные отложения эндогенного генезиса).

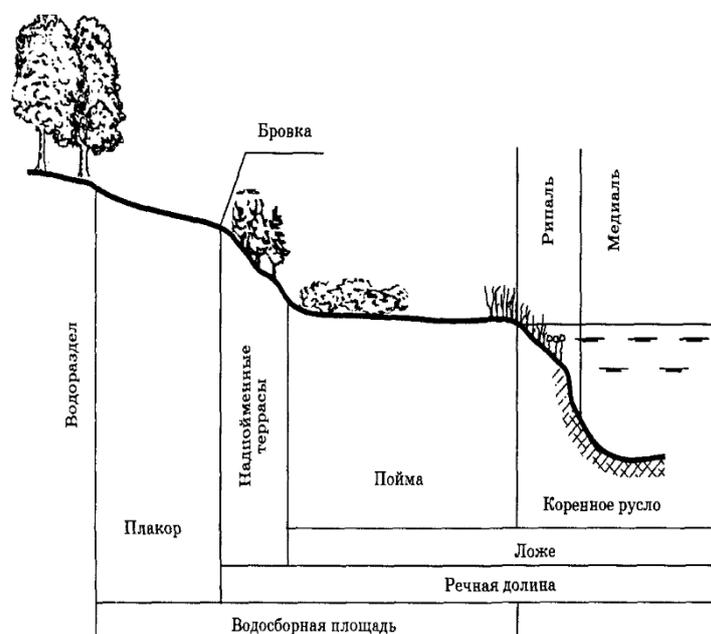


Рисунок 8 – Расположение плакорных ландшафтов

В горах горизонтальная зональность проявляется в спектре высотных поясов (зон) от подножий к вершинам. Чем выше географическая широта местности (таежная, тундровая зоны), тем спектр высотных поясов короче: два-три высотных пояса. К экватору (зоны субтропических лесов, саванн, экваториальных лесов) спектр высотных поясов значительно шире — шесть—восемь высотных поясов или зон.

Строению земной коры и рельефу присущи азональные и зональные черты. Изверженные породы имеют азональное происхождение, а осадочная толща формируется под непосредственным влиянием климата, почвообразования, стока, органического мира и носит черты зональности.

В природе одновременно действует много законов. Факты, на первый взгляд не укладывающиеся в теоретическую модель зональности с ее строго широтными и сплошными зонами, свидетельствуют о том, что зональность – не единственная географическая закономерность и только ею невозможно объяснить всю сложную природу физико-географической дифференциации.

В ходе тектонического развития Земли ее поверхность дифференцировалась, она характеризуется не только зональными, но и азональными закономерностями, в основе которых лежит проявление внутренней энергии Земли.

1. Самое главное выражение азональной дифференциации состоит в делении земной поверхности на материковые выступы и океанические впадины, т.е. на сушу и Мировой океан (29 % – суша, 71 % – океан). В этом состоит одно из проявлений полярной асимметрии географической оболочки.

2. В силу различия физических свойств твердой поверхности и водной толщи (различная теплоемкость и отражающая способность, неограниченные запасы воды и интенсивный теплообмен в океане) над ними формируются разные воздушные массы – континентальные и морские соответственно. Возникает континентально-океанический перенос воздушных масс, который как бы

накладывается на общую (зональную) циркуляцию атмосферы и сильно ее усложняет.

3. Дополнительным фактором перераспределения тепла оказываются морские течения, обусловленные главным образом общей циркуляцией атмосферы, но в большей степени зависящие от расположения материков и их конфигурации.

2. Замечено, что по мере удаления от океанических побережий вглубь материков происходит закономерная смена растительных сообществ, животного населения, почвенных типов.

В.Л. Комаров в 1921 г. назвал это явление меридиональной зональностью. В настоящее время принят термин секторность. Секторность – такая же всеобщая географическая закономерность, как и зональность.

Секторность. Это изменение степени континентальности климата от океанических побережий вглубь материков, связанное с интенсивностью адвекции воздушных масс с океанов на материки и соответственно увлажненностью секторов, расположенных на разном расстоянии от побережий и на разных побережьях.

*Первопричина этого явления — дифференциация земной поверхности (географической оболочки) на материки и океаны, обусловленная проявлением внутренней энергии Земли.*

Разница в отражательной способности и теплоемкости вещества поверхности материков и океанов ведет к формированию над ними воздушных масс с разными свойствами (по температуре, давлению, влагосодержанию).

В результате между ними возникают градиенты давления, а следовательно, и континентально-океанический перенос воздушных масс, накладывающийся на общезональную циркуляцию атмосферы.

*Положение территории в крупнорегиональной системе континентально-океанической циркуляции является основным фактором секторной дифференциации ландшафтной оболочки.*

При более внимательном изучении секторности оказалось, что в разных широтных поясах она выражена неодинаково. Наиболее полный спектр секторных переходов наблюдается в умеренных широтах Евразии, что обусловлено огромной протяженностью суши и особенностями циркуляции атмосферы.

В субэкваториальных и экваториальных широтах секторность выражена слабо. В полярных областях секторные физико-географические различия мало проявляются вследствие господства довольно однородных воздушных масс, низких температур и избыточного увлажнения.

Секторная дифференциация и широтная зональность, накладываясь друг на друга, формируют различные системы ландшафтных зон. Под системой зон понимается непрерывный ряд ландшафтных зон («зональный спектр»), присущих тому или иному долготному сектору суши.

Различают континентальные и приокеанические ряды. Первым присущи зоны пустынь разных поясов, полупустынь, степей. В других зонах наблюдаются черты сухости и континентальности (таежная зона). Для приокеанических

систем типичны лесные зона разных широтных поясов. При этом западный и восточный ряды зон существенно различаются между собой. Восточная периферия материков отличается наиболее обильным и равномерным по широте увлажнением, тогда как на западе резко выражен аридный участок в тропических широтах. Еще контрастнее аридный широтный ряд увлажнения в континентальных секторах.

В качестве общей закономерности следует отметить усиление активности природных процессов с увеличением увлажнения и ослабление – с его уменьшением на фоне возрастающей по направлению к экватору теплообеспеченности. Наглядно это выражается через показатель биологической продуктивности. Для нее типичны два максимума: на экваторе и в умеренных широтах и резкий минимум в тропиках.

Закономерность: долготные или другие изменения ландшафтов от побережий вглубь материков.

Наиболее ярко это проявляется в изменении спектра природных зон и подзон в каждом из секторов.

Количественными индикаторами изменения степени континентальности различных секторов являются:

уменьшение количества атмосферных осадков;

увеличение амплитуд суточных и сезонных температур при продвижении вглубь материка. Причина этого — трансформация океанических воздушных масс по мере движения над материком, а также уменьшение вероятности их проникновения в центральные области материков (из-за отдаленности, рельефа и других факторов).

К важным факторам секторной дифференциации континентальных ландшафтов относятся морские течения, способные благодаря высокой теплоемкости воды перераспределять огромные количества тепловой энергии между прибрежными районами материков и океанов.

Так, холодные течения, идущие вдоль западных берегов материков в тропических и субтропических широтах, продвигают к побережьям аридные ландшафты пустынь и полупустынь. Теплое Северо-Атлантическое течение, позволяет таежным ландшафтам проникнуть далеко за полярный круг, а зоне широколиственных лесов расширяться как к северу, так и к югу, поделив с таежными и смешанно-лесными ландшафтами весь приокеанический сектор.

К восточным берегам материков в тропическом и субтропическом поясах подходят теплые течения, которые, усиливая характерную для этих районов муссонную циркуляцию, способствуют развитию здесь лесных ландшафтов.

Сектора:

приокеанические,  
слабо и умеренно континентальные,  
континентальные,  
резко континентальные и др.

Слабее всего секторность выражена в экваториальных и полярных широтах.

Дополнительным фактором перераспределения тепла оказываются морские течения.

Через циркуляцию атмосферы они существенно влияют на температурные условия и увлажнение прилегающих частей континентов.

Холодные течения (Перуанское, Бенгельское, Калифорнийское) не только понижают температуру воздуха, но из-за сокращения испарения с поверхности океана резко уменьшают поступление атмосферных осадков на сушу, что ведёт к распространению приокеанических пустынь (Атакама, Намиб).

Количественное представление о степени континентальности климата и ландшафтов территории позволяют получить обобщающие показатели, или коэффициенты континентальности (Кк).

Наиболее удачный показатель, учитывающий не только годовую амплитуду температур воздуха, но и суточную, а также недостаток относительной влажности в самый сухой месяц и широту пункта, предложил Н.Н. Иванов в 1959 г.

Приняв среднее планетарное значение показателя за 100%, учёный разбил весь ряд величин, полученных им для разных пунктов земного шара, на десять поясов континентальности (в скобках цифры даны в процентах):

Коэффициент континентальности рассчитывается по следующей формуле:

$$K_x = (A_T + A_c + 0,25D_0) \times 100 / 0,36a + 14, \quad \text{Формула 1}$$

где  $A_T$  — годовая амплитуда температуры воздуха;  $A_c$  — суточная амплитуда температуры воздуха;  $D_0$  — недостаток относительной влажности воздуха в самый сухой месяц;  $a$  — широта местности.

#### ПОЯСА КОНТИНЕНТАЛЬНОСТИ:

- 1) крайне океанический (менее 48);
- 2) океанический (48–56);
- 3) умеренно-океанический (57–68);
- 4) морской (69–82);
- 5) слабо-морской (83–100);
- 6) слабо-континентальный (100–121);
- 7) умеренно континентальный (122–146);
- 8) континентальный (147–177);
- 9) резко континентальный (178–214);
- 10) крайне континентальный (более 214).

Ландшафтно-географические следствия континентально-океанической циркуляции воздушных масс многообразны:

Кроме тепла и влаги из океана с воздушными потоками поступают различные соли; этот процесс – импальверизация (Г.Н. Высоцкий), служит важнейшей причиной засоления многих аридных областей.

По мере удаления от океанических побережий в глубь материков происходит закономерная смена растительных сообществ, животного населения,

почвенных типов. В 1921 г. В.Л. Комаров назвал эту закономерность меридиональной зональностью.

В 1946 г. эту идею конкретизировал ленинградский географ А.И. Яунпутнинь. Он разделил все материки на три долготных сектора – западный, восточный и центральный. Предшественником А.И. Яунпутниня следует считать английского географа А.Дж. Гербертсона, который ещё в 1905 г. разделил сушу на природные пояса и в каждом из них выделил по три долготных отрезка – западный, восточный и центральный.

3. Высотная поясность. Следующий важный фактор физико-географической (ландшафтной) дифференциации после зональных и секторных изменений теплообеспеченности и увлажнения – высота суши над уровнем моря.

Под действием этого фактора ландшафтная сфера приобретает ярусное строение: различным высотным ярусам присущи специфические классы ландшафтов. До определенного предела возрастание высоты не влечет в ландшафтах исчезновения типичных признаков «своей» зоны. Выше этого предела в них появляются черты, свойственные соседней, более северной (для северного полушария), зоне, и по мере дальнейшего нарастания высот происходит смена ландшафтных поясов, до некоторой степени аналогичная последовательности расположения широтных ландшафтных зон. Эта закономерность известна как высотная поясность.

Непосредственной причиной высотной поясности является уменьшение теплового баланса и температуры с высотой.

Вертикальный температурный градиент и сотни раз превышает горизонтальный (широтный), так что на протяжении нескольких километров по вертикали можно наблюдать физико-географические изменения, равноценные перемещению с экватора в ледяную зону.

Зонально-секторные закономерности размещения высотно-поясных рядов усложняются различными орографическими факторами.

Наряду с абсолютной высотой важнейшим фактором ландшафтной дифференциации гор служит экспозиция склонов, связанная с общим простираем горного поднятия.

Различаются два типа экспозиции – солярная, или инфляционная, и ветровая, или циркуляционная. Первая означает ориентировку склонов по отношению к странам света (и соответственно к солнечному освещению), вторая – по отношению к воздушным потокам.

От солярной экспозиции зависит тепловой и водный режимы склонов. Южные склоны прогреваются сильнее, чем северные, испарение на них протекает более интенсивно – границы высотных поясов обычно сдвинуты вверх по сравнению с северными. Так, на юге Забайкалья северные склоны (сивера) часто покрыты лесом, тогда как южные (солнопеки) заняты степью. От ветровой экспозиции зависит количество выпадающих осадков.

Разные породы формируют склоны разной крутизны, а склоны разной крутизны и их экспозиции поглощают неодинаковое количество тепла.

На южных склонах формируются более теплые местообитания, а на северных — более холодные (правило предварения В.В. Алехина).

Все это отражается в ландшафтных особенностях территории.

4. Орографический фактор ландшафтной дифференциации. Высотно-генетическая ярусность ландшафтов

Высотная поясность по своей природе азональна (поскольку ее предпосылкой служат тектонические движения, создающие горы), свои конкретные формы она приобретает под влиянием широтной зональности и секторности и вне этого влияния рассматривать ее нельзя.

Своеобразную высотную поясность можно наблюдать и на равнинах. Температура воздуха на равнинах, так же как и в горах, падает с высотой. Разница высот в 200 м приведет к понижению средней температуры воздуха на 1°С или несколько больше. Это сказывается на некотором смещении границ ландшафтных зон (имеют волнистую форму): на возвышенностях они смещаются к югу, а на низменностях — к северу.

Гипсометрический фактор на равнинах играет косвенную роль. Как правило, равнины низкого уровня отличаются молодым рельефом аккумулятивно-происхождения, их поверхность слабо расчленена, сложена рыхлыми наносами, слабо дренируется, уровень грунтовых вод лежит близко к поверхности. Возвышенные равнины характеризуются более древним рельефом, преобладанием денудационных процессов, расчленением, естественным дренажем, глубоким залеганием зеркала грунтовых вод. Указанные различия имеют существенное ландшафтообразующее значение и индивидуальный характер.

Ландшафтная ярусность — это выделение в ландшафтной структуре регионов высотно-генетических ступеней, зафиксированных в основных геоморфологических уровнях развития рельефа. При этом плакоры рассматриваются как реликты древних денудационных поверхностей или аккумулятивных равнин, а более низкие уровни равнин связываются с последующими этапами выравнивания рельефа.

Ярусность равнинных и горных ландшафтов связана с возрастом, этапами развития, генезисом разных гипсометрических уровней (ступеней или поверхностей выравнивания) рельефа. Выделение этих уровней обусловлено неравномерностью тектонических движений.

Закономерность: азональная ярусная геолого-геоморфологическая дифференциация ландшафтов по высотно-генетическим ступеням.

Ландшафтная ярусность — это выделение в ландшафтной структуре регионов высотно-генетических ступеней, зафиксированных в основных геоморфологических уровнях развития рельефа.

На равнинах обычно выделяются следующие ярусы:

- возвышенные — преимущественно элювиальные ландшафты (III);
- низменные — преимущественно неэлювиальные ландшафты с элементами былого гидроморфизма (II);
- низинные — преимущественно полугидроморфные и гидроморфные ландшафты, в определенной степени интразональные (I) — Рисунок 9.

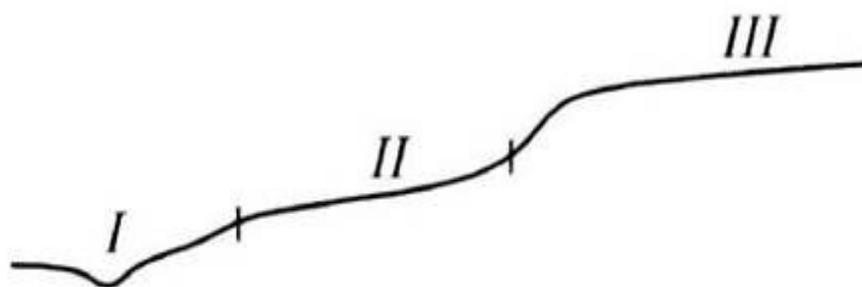


Рисунок 9 - Ярусность равнинных ландшафтов (по Л.К. Казакову, 2007) I- низины с интразональными гидроморфными ландшафтами, II— низменные зональные неоэлювиальные ландшафты со следами гидроморфизма, III— элювиальные типичные зональные ландшафты возвышенных равнин

В горах выделяются ландшафтные ярусы:

- Предгорий с невысокими передовыми хребтами горных массивов. Между горным и равнинным рельефом в виде множества невысоких денудационных вершин (сопок) среди субгоризонтальной равнины (Центр. Казахстан).

- Низкогорий - низкогорья в гумидном климате характеризуются мягкими очертаниями рельефа, сглаженными, округлыми вершинами и относительно пологими склонами. В аридных районах низкогорья сильно расчленены экзогенными процессами и погружены в мощные делювиально-пролювиальные отложения. Это наиболее древние горные массивы или их части (предгорья Крыма, Кавказа, Юж. Урал).

- Среднегорий - характеризуются более резко выраженным эндогенным и глубоким экзогенным расчленением рельефа. С умеренными абсолютными высотами со слабой вертикальной и горизонтальной расчлененностью. Это куполовидные вершины с пологосклонными седловинами, иногда среди них выступают устойчивые к выветриванию гребни пластов или выходы интрузивов в виде скалистых гряд (Урал, Карпаты, Сихоте-Алинь).

- Высокогорий - молодые по рельефу горные массивы альпийского орогенеза с острыми вершинами, резкими чертами рельефа, активными гляциально-нивальными процессами, ледниками и снежниками (Тибет, Памир).

- Межгорных котловин - характеризуются особым климатом, рельефом и особыми ландшафтами.

Каждый высотный ярус включает обычно один-три высотно-поясных зоны с фрагментами переходных зон, где в зависимости от экспозиции и крутизны склонов могут чередоваться природные комплексы смежных поясов.

5. Эффект барьерности. Важным следствием ярусного строения ландшафтной оболочки является возникновение эффекта барьерности, выраженного через характерные спектры предгорных и склоновых ландшафтов.

Факторы, определяющие выделение барьерных ландшафтов — это изменения атмосферной циркуляции и увлажненности на наветренных и подветренных территориях перед горами и возвышенностями, а также склонах разной экспозиции.

С наветренной стороны перед горами и возвышенностями воздух начинает постепенно подниматься, обтекая барьер и формируя пояса повышенного по сравнению с широтно-зональной нормой выпадения осадков.

С подветренной стороны поднятий, наоборот, господствуют нисходящие потоки воздуха пониженной влажности. Поэтому количество атмосферных осадков здесь уменьшается и формируются более сухие ландшафты «барьерной тени».

Примерами барьерной роли гор служат ландшафты влажных субтропиков западного Предкавказья и сухих субтропиков восточного Закавказья, западных подветренных и восточных наветренных частей Иссик-Кульской котловины. Большой Водораздельный хребет на востоке Австралии. На побережье материка, под действием юго-восточного пассата с Тихого океана, формируется тропический влажный климат. В год там выпадает 1000-1500 мм осадков которые там и задерживаются. При движении с Востока на Запад количество осадков уменьшается до 250 мм в год.

#### 6. Структурно-петрографические факторы и морфоструктурная дифференциация

Пестрота и контрастность региональной структуры ландшафтной сферы зависит от строения и вещественного состава верхних толщ литосферы. Часто именно эти факторы называют собственно азональными.

Горные породы образуют субстрат ландшафта, они определяют состав минеральной массы почвы и ее важнейшие физико-химические и трофические свойства, состав элементов, участвующих в геохимическом круговороте, эдафические условия произрастания растительного покрова, не говоря уже о многих чертах рельефа, а также гидрографической сети. Важное значение имеют условия залегания пород, их минералогический состав, устойчивость к выветриванию, трещиноватость, растворимость и другие свойства.

Под морфоструктурами понимают крупные неровности земной поверхности, созданные эндогенными (т.е. азональными) процессами.

Различают морфоструктуры разных порядков. Самые крупные, называемые геотектурами, соответствуют крупнейшим структурным элементам земной коры (материки, океанические впадины, срединно-океанические хребты и т.п.). К морфоструктурам более низкого порядка относятся платформенные равнины и плоскогорья, горные сооружения орогенических зон.

Велика значимость вещественного состава горных пород литогенной основы в ландшафте. На горных породах разного механического состава в одной и той же природной зоне (подзоне) обычно формируется разная растительность.

Так, в лесной зоне умеренного пояса ПТК

-на глинистых и суглинистых породах характеризуются еловыми лесами,

-на песках — преобладанием сосновых боров,

-если глинистые породы в южно-таежной подзоне окарбонаты, то здесь получают развитие хвойно-широколиственные леса.

Ярко выражены различия и в пустынных ландшафтах, сформированных на песчаных, глинистых, засоленных или щебнистых отложениях.

Горные породы разного механического и химического состава определяют различия в соотношениях и объемах стока поверхностных и подземных водотоков, в ионном стоке, а так же различия в формирующихся на них почвах (суглинистые, супесчаные, песчаные, щебнистые, карбонатные, кислые, слабощелочные и т.д.).

При последовательном анализе дифференциации эпигеосферы на ПТК есть рубеж, за которым дальнейшие физико-географические различия не удается объяснить действием универсальных зональных и азональных факторов. В этом случае говорят о локальной (топологической или внутриландшафтной) дифференциации, обусловленной функционированием и развитием самих ландшафтов (внутренние географические причины).

Зональность находит свое конкретное, зримое выражение в существовании ландшафтных зон и подзон, заполняющих все пространство ландшафтной сферы.

Секторность «реализуется» в виде системы физико-географических секторов (и подсекторов), также сплошь выстилающих всю поверхность суши, не оставляя каких-либо разрывов.

Азональность в узком смысле слова конкретизируется в существовании множества физико-географических стран (например, Урал, Тибет) и областей (Полесье, Южный Урал и т.п.), на которые делится вся поверхность суши.

Ландшафтная зона – это лишь зональная целостность, но она может быть крайне неоднородной в секторном, ярусном, морфоструктурном отношениях. Только такая территориальная единица может считаться целостной в зональном и азональном отношениях, которая неделима далее ни по зональным, ни по азональным признакам. Такой единицей является ландшафт.

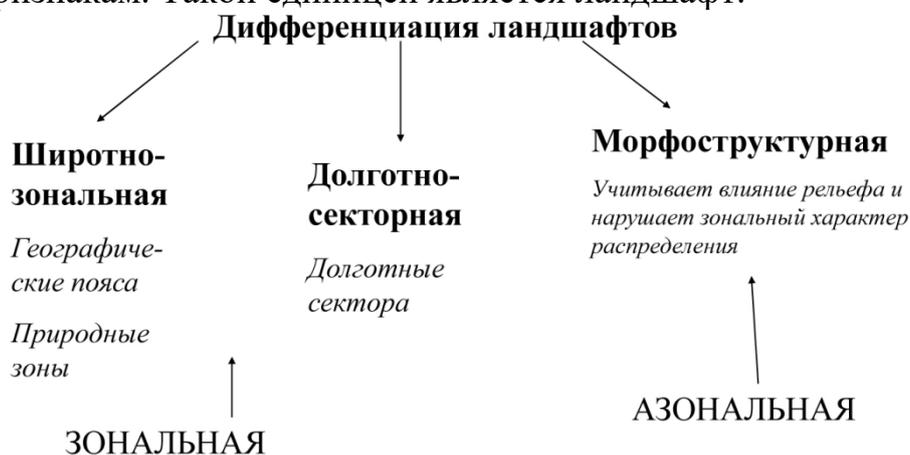


Рисунок 10 – Дифференциация ландшафтов

### Ход работы

1. Построить графики распределения суммарной солнечной радиации, радиационного баланса (суша, океан), температуры воздуха (год, амплитуда) по широтам (Таблица 5). Рекомендуются горизонтальный масштаб: солнечная радиация – 1 см–10 ккал/см<sup>2</sup> (желтый цвет), радиационный баланс – 1 см–20 ккал/см<sup>2</sup> (оранжевый), температура – 1 см – 10 °С (положительные температуры – красный цвет, отрицательные – черный).

2. Построить диаграмму распределения фитомассы (Таблица 5). Рекомендуемый горизонтальный масштаб распределения фитомассы - 1 см – 8 тыс.т/км<sup>2</sup> (темно-зеленый).

3. Построить столбчатые диаграммы распределения основных климатических показателей суши и показателей зональности вод Мирового океана по данным табл.6, 7.

4. Письменно проанализировать закономерности и аномалии распределения.

Таблица 5 – Распределение суммарной солнечной радиации, радиационного баланса (ккал/см<sup>2</sup>), среднегодовой температуры воздуха (°С), среднегодовой амплитуды температур (°С), фитомассы по широтам

Широта, °	Суммарная солнечная радиация, ккал/см <sup>2</sup>	Радиационный баланс, ккал/см <sup>2</sup>	Т воздуха, среднегодовая, °С	А колебания Т год, °С	фитомасса, тыс. т/км <sup>2</sup>
с.ш. 90	-	-	-27,3	40,0	2
80	61	-	-17,2	32,3	4
70	72	-	-10,2	32,1	6
60	82	27	-1,1	29,7	9
50	106	34	5,8	24,9	11
40	142	53	14,1	18,5	9
30	178	67	20,4	2,5	6
20	188	71	25,3	5,9	16
10	156	72	26,7	1,8	51
0	142	72	26,2	1,1	54
10 ю.ш.	144	72	25,3	3,6	34
20 ю.ш.	178	71	22,9	5,8	17
30 ю.ш.	170	67	18,4	8,2	8
40 ю.ш.	128	50	11,9	7,1	12
50 ю.ш.	99	33	5,8	5,4	12
60 ю.ш.	86	30	-3,4	11,2	1
70 ю.ш.	-	-	-13,6	19,6	
80 ю.ш.	-	-	-27,0	28,7	
90 ю.ш.	-	-	-33,0	34,5	

Таблица 6 – Распределение основных климатических показателей земной поверхности по широтам

Широта, °	Т воздуха, янв., °С	Т воздуха, июль, °С	Осадки, мм	Испаряемость, (год) мм	К <sub>увл.</sub> (год)
70-80 с.ш.	-26,0	7,0	200	100	2,0
60-70	-23,0	12,0	300	200	1,5
50-60	-10,0	16,0	500	400	1,25
40-50	-3,0	20,0	550	800	0,7
30-40	8,0	28,0	500	1000	0,5
20-30	16,0	30,5	510	2200	0,25

10-20	23,5	30,0	750	2600	0,3
0-10	25,0	28,0	1700	1050	1,6
0-10	27,0	24,0	1850	950	1,95
10-20	26,0	22,0	1100	1650	0,7
20-30	25,0	18,0	650	1850	0,35
30-40	20,0	14,0	550	1200	0,5
40-50	18,0	8,0	800	750	1,1
50-60 ю.ш.	10,0	0,0	1000	450	2,2

Таблица 7 – Некоторые показатели зональности вод Мирового океана

Широта, °	Радиационный баланс, МДж/м <sup>2</sup> ·год	Средняя Т воды на поверхности, °С	Осадки, мм	Испарение, мм	Соленость, ‰
60-70 с.ш.	960	2,9	-	-	32,87
50-60	1210	6,1	1050	574	33,03
40-50	2140	11,2	1140	863	33,91
30-40	3470	19,1	962	1212	35,30
20-30	4730	23,6	815	1411	35,71
10-20	4980	26,4	1247	1488	34,95
0-10	4820	27,3	1930	1270	34,58
0-10	4820	26,7	1993	1342	35,16
10-20	4730	25,2	986	1621	35,52
20-30	4450	23,5	810	1590	35,63
30-40	4230	22,1	835	1442	35,71
40-50	34440	17,1	875	1284	35,25
50-60	2390	9,8	1056	951	34,34
60-70 ю.ш.	1170	3,1	915	622	33,95

**Форма отчетности.** Построенные в тетради для лабораторных работ диаграммы с анализом выделенных закономерностей и аномалий. Устное собеседование, письменная проверочная работа или тестирование.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Как проявляется широтная зональность?
2. Основные причины меридиональной дифференциации ПТК?
3. Как влияют морфоскульптурные особенности на ландшафтную дифференциацию?
4. Как проявляется ландшафтная ярусность?

#### **Лабораторная работа № 4. Природные компоненты ПТК Калининградской области**

**Цель работы** – изучить особенности сочетания природных компонентов и формирования ПТК Калининградской области.

#### **Приборы и материалы**

Географический атлас мира. Географический атлас Калининградской области. Тетрадь для лабораторных работ, ластик, линейка, простой карандаш, шариковая ручка.

### **Общие сведения**

В структурном плане Калининградский регион целиком расположен в платформенной области - в пределах юго-западной части Балтийской синеклизы.

Балтийская синеклиза является частью Восточно-Европейской (Русской) платформы.

На западе и севере она граничит с докембрийским кристаллическим щитом Фенноскандии. Наиболее погруженная осевая часть синеклизы (3-4 км) расположена в акватории Балтийского моря. Условно граница синеклизы проводится по изолиниям - 1000 м поверхности фундамента.

Юго-восточный борт синеклизы граничит со структурой Белорусско-Мазурской антеклизы. С востока и северо-востока синеклиза ограничена Латвийской седловиной, которая отделяет ее от обширной Московской синеклизы. В очерченных границах площадь Балтийской синеклизы составляет 200 тыс. км<sup>2</sup>, из которых более половины приходится на акваторию Балтийского моря.

В строении осадочного чехла синеклизы принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов.

Породы фундамента сложены различными по составу и возрасту гранитами, гранодиоритами, гнейсами, кристаллическими сланцами, габбро-лабрадоритами и др. Это в основном архейские образования, протерозойские почти полностью срезаны.

Отложения среднего палеозоя (девон) распространены лишь в северной части синеклизы и полностью выпадают из разреза к югу от широты г. Калининграда. В пределах всего региона отсутствуют карбоновые отложения.

В пределах региона на поверхности обнажаются лишь отложения кайнозойского и четвертичного возрастов. На большей части территории области кайнозойские отложения срезаны Валдайским ледником и четвертичные отложения со стратиграфическим несогласием налагают на размытую поверхность пород мелового возраста.

PZ Кембрийские отложения залегают на эрозионной поверхности фундамента и имеют повсеместное распространение. Представлены они глинами с прослоями песчаников (нижний отдел кембрия) и белыми кварцевыми песчаниками (средний и верхний отделы). Мощность кембрия достигает 100-150 м и возрастает с севера на юг.

PZ Ордовикские отложения залегают со стратиграфическим несогласием на размытой поверхности кембрия и представлены в основном известняками, мергелями, аргиллитами. Общая мощность отложений меняется от 160 м на севере и до 80 м на юге. С ордовикскими известняками связаны все известные в Калининградской области залежи нефти.

PZ Силурийские отложения распространены повсеместно и представлены сильно глинистыми мергелями с редкими прослоями известняков и аргиллитов.

Мощность - от 600 м на севере до 1200 м на юге региона. Бурением на море в толще силура обнаружены прослой андезитовых лав, свидетельствующих о небольших вулканических процессах, имевших место в районе Балтийской синеклизы около 400 млн. лет назад.

PZ Девонские отложения развиты повсеместно. Они залегают на размывтой поверхности силура. В районе Неманской зоны разломов девонские отложения или размывы, или, сохранив небольшую мощность, залегают в наиболее пониженных участках силурийского рельефа. Отложения девона сложены как терригенными, так и карбонатными породами с максимальной мощностью до 100 м.

PZ Каменноугольные (карбоновые) отложения представлены только нижним отделом, который несогласно залегают на осадках девона, и глинисто-алевритовой толщей с прослоями доломитовых мергелей и конгломератов. Мощность их не превышает 100 м.

PZ Пермские отложения несогласно залегают на породах карбона и силура. Они в основном сложены довольно мощным слоем соленосных пород: каменной солью, ангидритом, гипсом. Карбонатные и песчано-глинистые породы встречаются лишь в виде отдельных прослоев. Мощность пермских отложений колеблется от 250 до 420 м.

В отложениях мезозоя присутствуют триасовая, юрская и меловая системы. Породы триаса подразделяются на два литологических комплекса. Нижний сложен преимущественно доломитовыми глинами и аргиллитами с мелкими включениями гипса.

Верхняя часть разреза сложена глинами, алевритами, песчаниками и доломитизированными глинами.

Юрские отложения представлены глинистыми известняками - ракушечниками, карбонатными глинами и глинистыми аргиллитами. Мощность их достигает 400 м.

Отложения мелового возраста состоят из мелоподобных мергелей и карбонатных глин, а также из кремнистого мела и глинистых опок. Поверхность меловых пород местами срезана плейстоценовым ледником.

Многие из рассмотренных пород палеозоя и мезозоя встречаются в виде валунов, гальки и щебня в ледниковой морене в различных районах Калининградской области. Поскольку здесь они не выходят на поверхность, этот факт следует рассматривать как результат экзарационной деятельности ледников на севере Балтийской впадины, а также Латвии и Литвы, где эти породы выходят на поверхность.

Кайнозойский этап развития. Кайнозой представлен отложениями палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Мощность кайнозойской толщи не выдержана: на северо-востоке она минимальна, так как здесь из разреза выпадают отложения палеогена и неогена; на западе она может достигать 200 и более м. Кайнозойские отложения обнажаются в береговых обрывах и представляют отличный объект для изучения.

Четвертичные отложения по возрасту и литологическому составу подразделяются на плейстоценовые, преимущественно ледникового происхождения, и голоценовые - послеледниковые отложения.

Общая длительность четвертичного периода составляет около 1,8 млн лет, в том числе последние 10 тыс. лет занимает голоцен. Известно четыре наиболее крупных наступления ледников в северном полушарии.

Последнее большое леденение Европы и Северной Америки началось 75 тыс. лет назад. Следы его наиболее хорошо сохранились до наших дней в рельефе и осадочных образованиях. Около 10 тыс. лет назад ледники окончательно покинули сушу, оставшись лишь на гористых островах Арктики и Гренландии. Постепенно установились современные климатические условия.

Современный рельеф Калининградского региона был сформирован в результате деятельности последнего ледника и последующих процессов размыва и переотложения моренных и флювиогляциальных отложений.

Голоцен. Это самые молодые послеледниковые отложения, образовавшиеся в последние 10 тыс. лет; залегают обычно на морене, оставленной валдайским ледником после его таяния, слагают террасы рек и широко распространены в виде аллювиальных отложений в морских заливах и долинах рек, где их мощность достигает нескольких метров.

Сильное влияние на формирование морфоскульптурных форм рельефа области оказали плейстоценовые оледенения, особенно последнее - валдайское (вюрмско-нямунасское), так как отложения и формы рельефа более ранних ледниковых эпох были в значительной степени уничтожены позднейшими движениями ледника и сохранились лишь фрагментарно.

Поэтому здесь широко распространены различные типы ледниково-аккумулятивных форм рельефа эпохи последнего оледенения. К ним относятся моренные равнины с холмистым рельефом или более слабо выраженным волнистым рельефом. Их поверхность сложена основной мореной, и они различаются между собой лишь морфологией, обусловленной различной интенсивностью аккумуляции моренного материала при таянии ледника. Очень хорошо выражены также маргинальные образования, представленные конечно-моренными грядами. Они распространены в виде извилистых систем, ориентированных в основном с юго-запада на северо-восток и отмечают собой этапы отступления (таяния) ледника. Вблизи конечно-моренных маргинальных образований под воздействием талых ледниковых вод сформировались флювиогляциальные (водно-ледниковые) поверхности и формы рельефа: ложбины стока, зандровые равнины, камовые холмы. Отложения, слагающие эти равнины и пространство вокруг камов, отличаются сортированностью материала, что является результатом действия водных потоков.

Более широко представлены лимногляциальные (озерно-ледниковые) равнины, возникшие на дне приледниковых озер в понижениях рельефа, а затем обнажившиеся после спуска озер или их высыхания. Они отличаются почти плоским или пологоволнистым рельефом и сложены мелкозернистым материалом.

После таяния последнего ледникового покрова одним из существенных факторов рельефообразования в области были (и остаются до настоящего времени) флювиальные процессы, создавшие сеть речных долин и приведшие к эрозионному расчленению равнинной поверхности. Долины, как правило, формировались вдоль ранее существовавших понижений рельефа, занятых приледниковыми водоемами, впоследствии спущенными. В долинах возникли выложенные аллювиальными отложениями поймы, а на склонах долин - террасы, образовавшиеся при изменениях уровня Балтийского моря на последних этапах его формирования.

Существенную роль в создании современного рельефа области сыграли береговые абразионно-аккумулятивные и эоловые процессы. Они определили в условиях меняющегося уровня моря положение берега Самбийского полуострова с береговыми обрывами (клифами) и песчаными пляжами, отступившего под натиском волн за последние 6 тысяч лет более чем на 4 км. Под воздействием ветра, волн и прибрежных течений потоки наносов сформировали Куршскую и Вислинскую косы, отделившие от моря мелководные заливы - Куршский и Вислинский. На косах образовались цепи песчаных дюн и авандюн, а вдоль внутренних низменных берегов заливов, затапливавшихся при послеледниковом поднятии уровня моря, появились прибрежно-морские аккумулятивные равнины.

Большую часть 1. Самбийского полуострова занимает моренное плато, представленное несколькими сериями конечно-моренных гряд, ориентированных преимущественно с северо-запада на юго-восток, хотя отдельные их звенья вытянуты с севера на юг и с запада на восток.

В юго-восточном направлении вблизи пос. Северная Гора на окраине Калининграда гряды сливаются в одну цепь моренных холмов, которая далее протягивается на восток вдоль северного берега долины реки Преголи. В районе Гвардейска гряда частично переходит на южный берег речной долины, но затем возвращается на ее северный берег, достигая устья реки Инструч, впадающей в Преголю. Отсюда моренная гряда поворачивает к северо-востоку, расширяется и образует 2. Инстручскую гряду с высотами более 50 м. Далее она прерывается широкой долиной реки Неман и затем продолжается на территории Литвы. Вся эта система конечно-моренных гряд относится к среднелитовской фазе стояния тающего ледника.

Другая, более ранняя фаза стояния края ледника, называемая южно-литовской, отмечена системой более массивных и высоких конечно-моренных гряд, которые протягиваются вдоль границы Калининградской области с Польшей. В западной части они выражены грядами 3. Вармийской возвышенности, а после разрыва долиной реки Лава моренные образования на востоке продолжают в виде Балтийской гряды, включающей в себя и 4. Виштынецкую возвышенность. Далее на востоке она прослеживается в Южной Литве. В пределах возвышенности в понижениях рельефа между грядами встречаются довольно многочисленные озера, наиболее крупным из которых является Виштынецкое озеро.

В южной части Самбийского полуострова поверхность моренного плато переходит в слабо наклонную к югу водно-ледниковую равнину, сложенную в основном песчаным материалом. На ее поверхности встречаются единичные камовые холмы, обработанные талыми водами ледника. Еще южнее она сменяется озерно-ледниковой равниной, которая на западе покрыта водами мелководного Калининградского залива, а к востоку переходит в обширную область, заключенную между конечно-моренными грядами среднелитовской и южнолитовской фаз, то есть между грядой вдоль северного берега долины реки Преголи и северными склонами Вармийской и Виштынецкой возвышенностей. Эта 5. Прегольская озерно-ледниковая равнина имеет общий слабый уклон к северу и сложена в основном песками и супесями.

Севернее конечно-моренной гряды среднелитовской фазы, не достигая берега Куршского залива, располагается 6. Полесская моренная равнина с холмисто-волнистым рельефом и относительно небольшими высотами. Вдоль берега залива она плавно переходит в практически плоскую, низменную равнину (7. Нижненеманская низменность), сформировавшуюся за счет процессов аккумуляции наносов в береговой зоне при более высоком стоянии уровня Балтийского моря в послеледниковое время около 6 тысяч лет назад. Во многих местах, особенно в северной части, поверхность низменности находится ниже уровня моря и поэтому ограждена вдоль берега дамбами. Здесь встречается много заболоченных участков.

Восточнее Инстручской гряды вплоть до границы Калининградской области с Литвой располагается 8. Шешупская озерно-ледниковая равнина, которая осложнена массивами и грядами моренных холмов. По водоразделу между верховьями реки Инструч и долиной реки Шешупе протягивается с севера на юг невысокая Добровольская гряда, а на юге, в верховьях реки Ульяновки и на водоразделе с долиной реки Писсы, располагается моренная волнистая равнина с высотами более 50 м. Наличие в составе отложений этой равнины слоя пластичных глин, образующих водоупорный горизонт, обуславливает здесь широкое развитие болот и заболоченных участков.

На эти формы рельефа области, созданные под воздействием ледника, наложены довольно многочисленные флювиальные формы в виде сети 9. крупных и мелких речных долин, сложенных аллювиальными отложениями. Наиболее значительными являются системы долин реки Неман и ее левого притока - реки Шешупе - вдоль северной и северо-восточной границ области и реки Преголи с притоками Инструч, Писса, Анграпа, Голубая, Лава и другими, занимающими центральную часть области. Кроме того, имеются небольшие реки Ржевка, Большая Морянка, Нельма, Прохладная, Мамоновка и ряд других с многочисленными притоками. Все они образуют очень разветвленную сеть, покрывающую поверхность области. В верховьях рек, особенно стекающих с возвышенностей, долины, как правило, неширокие, ограниченные относительно глубоко врезанными руслами с преобладанием донной эрозии.

Потоки песчаных наносов сформировали за счет аккумуляции переносимого материала 10. Куршскую и 11. Вислинскую косы, появившиеся в после-

ледниковое время при достижении современного положения уровня моря. В пределах Калининградской области находится южная часть Куршской косы длиной 48 км при ширине от 0,4 до 4 км и северная часть Вислинской косы длиной 35 км при ширине от 1,8 до 8 км, причем наиболее широким является самый северный ее участок в районе Балтийска, отделенный от основной косы узким проливом, соединяющим Вислинский залив с морем.

Климат Калининграда переходный от умеренно-морского к умеренно континентальному с мягкой, изменчивой зимой и относительно прохладным летом. Среднегодовая температура — 7,9 °С. Среднегодовое количество осадков — 750 мм.

В Калининградской области преобладают подзолистые типы почв. В пределах Калининградского полуострова, Правдинского, Гвардейского, Озёрского и Нестеровского районов распространены дерново-среднеподзолистые почвы.

Растительный покров Калининградской области относится к лесной зоне, подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов. Леса Калининградской области относят к геоботаническому округу, который отличается тем, что в составе древесного яруса присутствуют бук и граб и в меньшей степени – ясень, клен, ильм. Примечательной особенностью лесов Калининградской области их неравномерное распространение, в основном не большими участками и массивами.

### Ход работы

1. В тетради готовится таблица по образцу табл.8.

Таблица 8 – Природные компоненты ПТК Калининградской области

Геоморфологический район	Элементы или формы рельефа	Породы, слагающие элементы или формы рельефа	Геоморфологические экзогенные процессы	Почвы	Растительность	Ландшафт (тип/вид)
1. Самбийское моренное плато						
2. Инстрочская конечнo-моренная гряда						
3. Вармийская холмисто-моренная возвышенность						
4. Виштынецкая холмисто-моренная возвышенность						
5. Прегольская озерно-ледниковая равнина						
6. Шешупская озерно-ледниковая равнина						
7. Полесская морен-						

ная равнина						
8. Неманская дельтоватая низменность						
9. Куршская коса						
10. Вислинская (Балтийская) коса						
11. Долины рек						

2. Используя материалы «Географического атласа Калининградской области», «Очерков природы», «Природных ресурсов Калининградской области», заполнить таблицу.

4. Письменно проанализировать особенности сочетания природных компонентов ПТК Калининградской области, объяснить причины сложившихся закономерностей.

#### **Форма отчетности**

Заполненная таблица с описанием особенностей сочетания природных компонентов и формируемых ими ПТК Калининградской области. Устное собеседование, тестирование.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие геоморфологические районы выделяют на территории области?
2. Какие процессы оказали решающее влияние на формирование морфоскульптурных особенностей области?
3. В чем особенность геологического строения Калининградского региона?

### **Лабораторная работа № 5. Природные компоненты ПТК: рельеф.**

**Цель работы** – получить навык построения гипсометрического профиля территории, а также определения особенностей рельефа по анализу топографических карт.

#### **Приборы и материалы**

Учебная топографическая карта масштаба 1:25000 и крупнее, лист миллиметровой бумаги формата А4, ручка, карандаш, ластик, линейка.

#### **Общие сведения**

Рельеф (от лат. *relevo* – поднимаю) - совокупность неровностей (форм) земной поверхности, разных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Элементы рельефа – поверхности, линии и точки. Каждая форма рельефа ограничена поверхностями, которые могут быть: относительно горизонтальные, наклонные, выпуклые, вогнутые, ступенчатые.

Отображение рельефа играет важную роль, так как он в значительной мере определяет характер всех остальных элементов содержания карт и планов. Кроме того, рельеф влияет на водный режим, на распределение растительности и на пространственное размещение большинства объектов местности.

Без достаточно точного отображения рельефа и его детального изучения на карте или плане невозможно установить взаимосвязи между отдельными элементами ландшафта и, следовательно, рационально использовать природные ресурсы.

Традиционным представлением о рельефе местности на топографических картах и планах является его изображение горизонталями. Этот способ нагляден и дает однозначное представление о рельефе местности, позволяет быстро получать количественные характеристики рельефа и решать различные прикладные задачи.

Горизонталь — замкнутая кривая линия на карте, которой соответствует на местности контур, все точки которого расположены на одной и той же высоте над уровнем моря.

Различают следующие горизонтали:

- основные (сплошные) — соответствующие высоте сечения рельефа;
- утолщенные — каждая пятая основная горизонталь; выделяется для удобства чтения рельефа;
- дополнительные горизонтали (полугоризонтали) — проводятся прерывистой линией при высоте сечения рельефа, равной половине основной;
- вспомогательные — изображаются короткими прерывистыми тонкими линиями, на произвольной высоте.

Расстояние между двумя смежными основными горизонталями по высоте называют высотой сечения рельефа.

Высоту сечения рельефа подписывают на каждом листе карты под ее масштабом. Например: «Сплошные горизонтали проведены через 10 метров».

**ЗАЛОЖЕНИЕ** (горизонтальное проложение) - расстояние на карте между двумя соседними основными горизонталями.

Для практического определения крутизны скатов на карте помещен график заложений. Он дается для двух высот сечений: один — для заложений между основными, другой — для заложений между утолщенными горизонталями.

При определении крутизны ската по графику заложений необходимо измерить циркулем, линейкой или полоской бумаги отрезок между двумя смежными основными или утолщенными горизонталями, приложить его к графику и прочесть число градусов у основания (Рисунок 11).

Для того чтобы при чтении карты можно было быстро определить характер неровностей поверхности на картах, применяются специальные указатели направления скатов — бергштрихи — в виде коротких черточек, расставленных на горизонталях (перпендикулярно им) по направлению покатостей (Рисунок 12). Они помещаются на изгибах горизонталей в наиболее характерных местах, преимущественно у вершин седловин или на дне котловин.

Дополнительные горизонтали (полугоризонтали) применяются для отображения характерных форм и деталей рельефа (перегибов склонов, вершин, седловин и т. п.), если они не выражаются основными горизонталями. Кроме

того, применяют для изображения равнинных участков, когда заложения между основными горизонталями очень велики (более 3-4 см на карте).

Вспомогательные горизонтали применяют для изображения отдельных деталей рельефа (блюдце в степных районах, западин, отдельных бугров на плоскоравнинной местности), которые не передаются основными или дополнительными горизонталями.

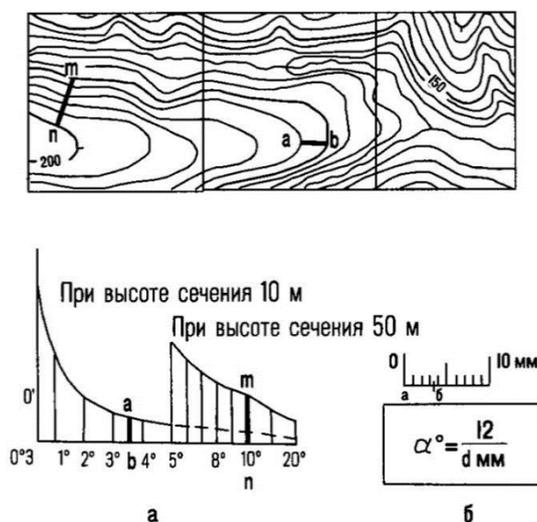


Рисунок 11 – Определение крутизны скатов: а - по графику заложений; б - по формуле

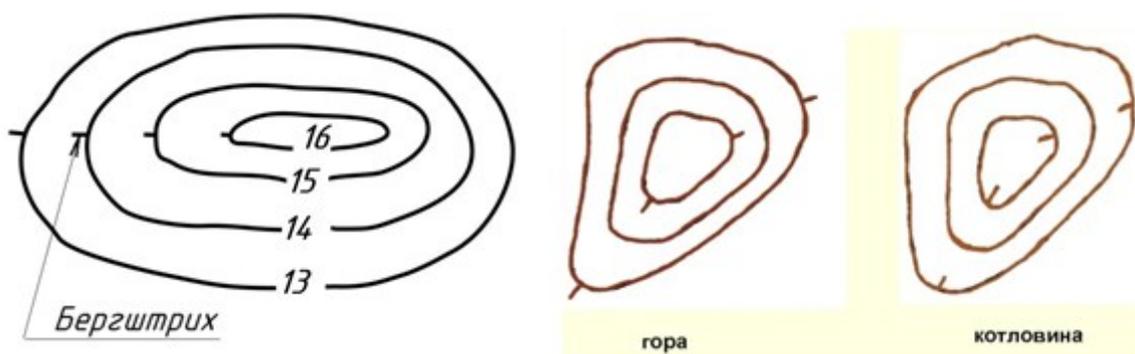


Рисунок 12 – Бергштрих

Рельеф — совокупность неровностей суши, дна океанов и морей, разнообразных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Слагается из положительных (выпуклых) и отрицательных (вогнутых) форм. Основными формами рельефа являются: гора, котловина, хребет, лощина и седловина.

Кроме перечисленных форм рельеф имеет детали. К деталям рельефа относятся: овраги, промоины, курганы, насыпи, выемки, уступы, каменоломни и т. д. Все разновидности форм и деталей рельефа состоят из элементов. Основными элементами рельефа являются: основание (подошва), склон (скат), вершина (дно), высота (глубина), крутизна и направление ската, линии водораздела и водосбора (талвег).

По характеру рельефа местность делится на равнинную, холмистую и горную (Рисунок 13).

Равнинная местность характеризуется небольшими (до 25 м) относительными превышениями и сравнительно малой (до 2°) крутизной скатов. Абсолютные высоты обычно небольшие (до 300 м). Она может быть изрезана руслами рек, оврагами и балками, иметь много озёр и болот.

Холмистая местность характеризуется волнистым характером земной поверхности, образующей неровности (холмы) с абсолютными высотами до 500 м, относительными превышениями 25-200 м и преобладающей крутизной 2-3°. Холмы обычно сложены твердыми породами, вершины и склоны их покрыты толстым слоем рыхлых пород. Понижения между холмами представляют собой широкие, ровные или замкнутые котловины.

Горная местность представляет собой участки земной поверхности, значительно приподнятые над окружающей местностью (имеющей абсолютные высоты 500 м и более). Она отличается сложным и разнообразным рельефом, специфическими природными условиями. Основные формы рельефа — горы и горные хребты с крутыми скатами, часто переходящими в скалы и скалистые обрывы, а также лоцины и ущелья, расположенные между горными хребтами.

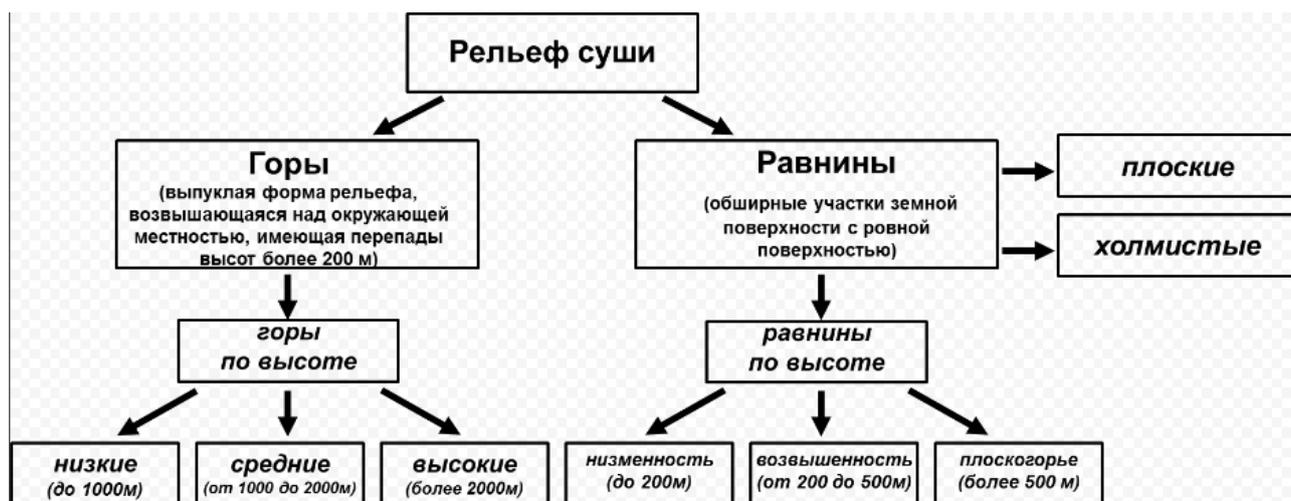


Рисунок 13 –Рельеф суши

Э л е м е н т ы рельефа – поверхности, линии и точки.

Поверхности, пересекаясь, образуют линии: водораздельную, тальвега, подошвенную и линию бровки.

Водораздельная линия – соединяет точки с наибольшими абсолютными отметками (в равнинном рельефе с плоскими водоразделами - это полоса, в горном - гребни хребтов).

Водораздел — условная топографическая линия на земной поверхности, разделяющая водосборы (бассейны) двух или нескольких рек, озёр, морей или океанов, направляя сток атмосферных осадков по двум противоположным склонам.

Линия тальвега (или водосливная линия) - осевая наиболее глубокая часть дна долины, оврага, балки, лоцины.

Подошвенная линия – ограничивает дно речных долин, днища котловин, возвышенности с крутыми склонами и др.

Линия бровки ограничивает овраги, балки, речные долины и др.

Точки – это места пересечения тех или иных линий из перечисленных выше: узловые - расположенные в месте соединения нескольких водораздельных линий, перевальные или седловинные - в них горные хребты доступны для пересечения, устьевые - расположенные в месте соединения тальвегов главной и боковой долин, впадинные - расположенные в самых низких местах котловин, воронок, западин.

По внешним особенностям формы рельефа подразделяются на:

- положительные (выпуклости, возвышенности);
- отрицательные (вогнутости, углубления);
- замкнутые (холмы, курганы, котловины);
- незамкнутые (речная долина, овраг, балка).

Формы рельефа бывают простые и сложные. Так, например, к числу простых форм можно отнести промоину, бугор, курган и т. п.

В отличие от простых форм сложные формы рельефа включают в себя несколько простых форм и обычно характеризуются более крупными размерами. Сложными формами рельефа всегда являются речные долины: их склоны, как правило, расчленены оврагами, балками, промоинами и лощинами. Любой горный хребет — также сложная форма рельефа: склоны его рассечены ущельями, от горного хребта всегда отходят в стороны более мелкие хребты и т. п.

Гора (или холм) - это возвышенность конусообразной формы. Она имеет характерную точку - вершину, боковые скаты (или склоны) и характерную линию - линию подошвы. Линия подошвы - это линия слияния боковых скатов с окружающей местностью. На скатах горы иногда бывают горизонтальные площадки, называемые уступами. На всех склонах выделяются денудационная часть, наиболее крутая, с которой сносится материал, и аккумулятивная, более пологая, где он накапливается (Рисунок 14).

Гора изображается замкнутыми горизонталями, причем указатели направления ската стоят с наружной стороны горизонталей.

Хребет - это вытянутая и постепенно понижающаяся в одном направлении возвышенность. Он имеет характерные линии: одну линию водораздела, образуемую боковыми скатами при их слиянии вверху, и две линии подошвы (Рисунок 14).

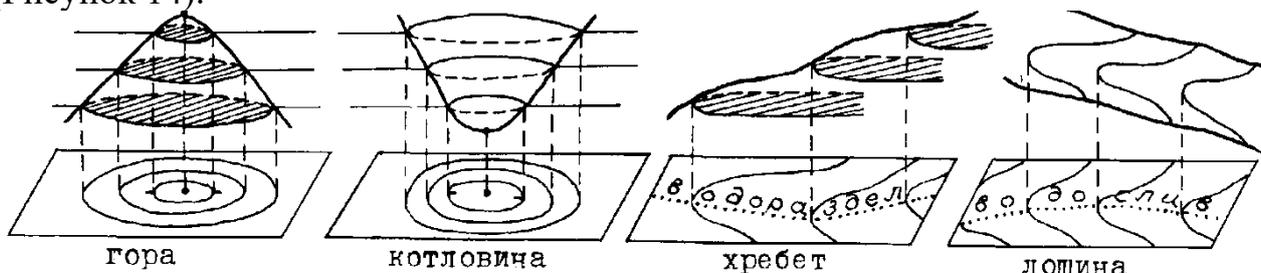


Рисунок 14 – Основные формы рельефа

Котловина - это углубление конусообразной формы. Котловина имеет характерную точку - дно, боковые скаты (или склоны) и характерную линию - линию бровки. Линия бровки - это линия слияния боковых скатов с окружающей местностью (Рисунок 15).

Лощина - это вытянутое и открытое с одного конца постепенно понижающееся углубление. Лощина имеет характерные линии: одну линию водослива (или линию тальвега), образуемую боковыми скатами при их слиянии внизу, и две линии бровки (Рисунок 15).

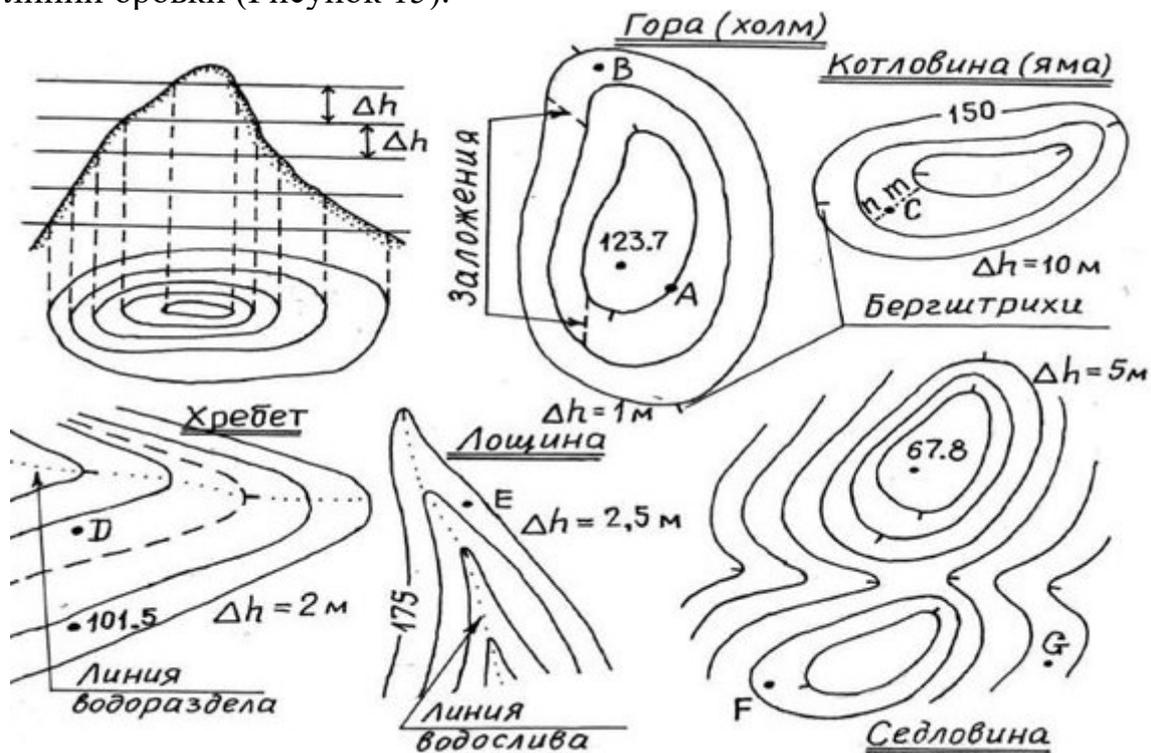


Рисунок 15 – Изображение основных форм рельефа на картах

Овраг — форма рельефа в виде относительно глубоких и крутосклонных незадернованных ложбин, образованных временными водотоками (Рисунок 16).

Овраги возникают на возвышенных равнинах или холмах, сложенных рыхлыми, легко размываемыми породами, а также на склонах балок. Длина оврагов от нескольких метров до нескольких километров. Выделяют молодые (интенсивно развивающиеся) и зрелые овраги. Другие названия — лог, лощина, вражек, балка, промоина.

Овраги — явление «живое», они рождаются, растут и постепенно умирают. Пока овраг «молодой», его называют промоиной, у него очень крутые склоны. Постепенно склоны выполаживаются, зарастают травой, овраг перестает расти и превращается в балку, лощину, ложбину. Балки относятся к мягким формам рельефа.

От одного оврага в стороны могут отходить боковые овражки со своими вершинами — их называют отвершками оврага.

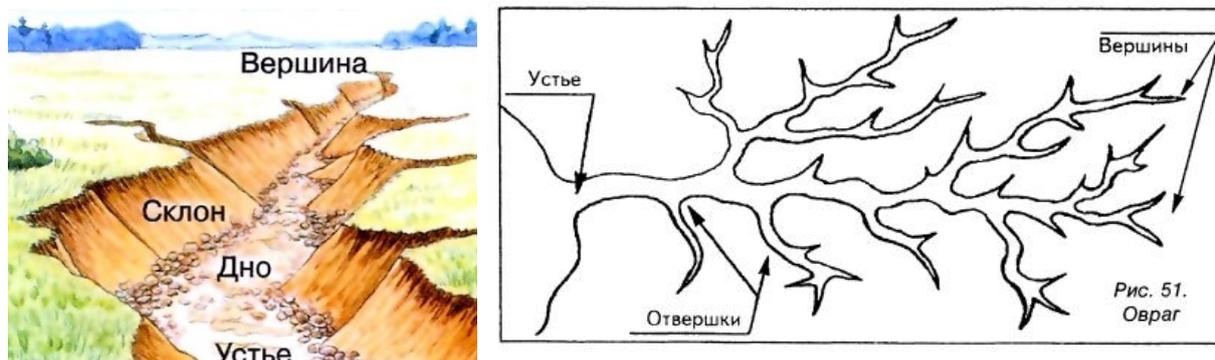


Рисунок 16 – Овраг

Седловина (Рисунок 17) - это небольшое понижение между двумя соседними горами; как правило, седловина является началом двух лощин, понижающихся в противоположных направлениях. Седловина имеет одну характерную точку - точку седловины, располагающуюся в самом низком месте седловины.

По обе стороны к седловине примыкают лощины. В горах через хребты, по седловинам, проходят тропы, именуемые перевалами.

Седловина – это место пересечения водораздельной и водосливной линий.

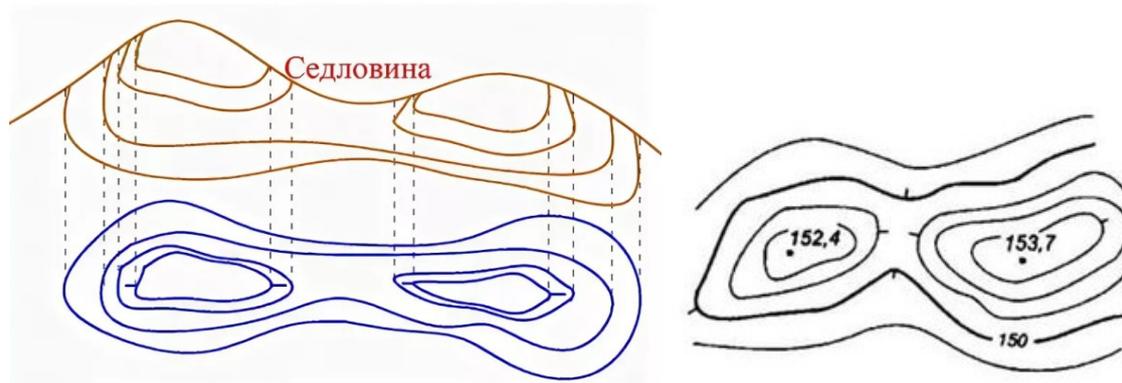


Рисунок 17 – Седловина

Существуют разновидности перечисленных основных форм, например, разновидности лощины: долина, овраг, каньон, промоина, балка и т.д.

Иногда разновидности основных форм характеризуют особенности рельефа конкретного участка местности, например, в горах бывают пики - остроконечные вершины гор, ущелья, теснины, щеки, плато, перевалы и т.д.

### Ход работы

1. Внимательно изучают материалы из раздела «Общие сведения».
2. В тетради для лабораторных работ зарисовывают основные формы рельефа методом горизонталей.
3. Внимательно изучают топографическую карту. По заданию преподавателя находят на топографической карте все основные формы рельефа и их разновидности. Определяют характер местности.

4. На топографической карте намечают линию гипсометрического профиля таким образом, чтобы по линии профиля проходили все основные формы рельефа и/или их разновидности.

5. На миллиметровой бумаге строят гипсометрический профиль территории. Гипсометрический профиль размещают в центральной части листа миллиметровой бумаги формата А4. Ориентация листа – альбомная. В верхней части листа располагают название «Гипсометрический профиль территории по линии АВ». В нижней правой части листа под профилем подписывают вертикальный и горизонтальный масштабы. В нижнем правом углу листа, ближе к рамке, указывают фамилию, имя, номер группы исполнителя. Рамка – верх низ – 1 см, лево – 2 см, право – 1,5 см.

6. Законченный профиль сдают на подпись преподавателю.

### **Форма отчетности**

Выполненный, согласно требованиям, гипсометрический профиль. Устное собеседование, тестирование, письменная контрольная работа (на усмотрение преподавателя).

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какое значение имеет рельеф территории в ландшафтных исследованиях?
2. Перечислите основные формы рельефа?
3. Каким методом обычно изображают рельеф на топографических картах?

## **Лабораторная работа № 6. Геохимия ландшафтов. Элементарные ландшафты.**

**Цель работы** – получить сведения об элементарных ландшафтах и критериях их выделения в пределах ПТК.

### **Приборы и материалы**

Гипсометрический профиль территории (см. лабораторную работу № 5), простой карандаш, ластик, линейка, тетрадь, ручка.

### **Общие сведения**

Геохимия ландшафтов изучает закономерности миграции химических элементов в географической оболочке Земли. Она имеет дело с закономерностями миграции вещества в той оболочке Земли, которая является местом жизни человека.

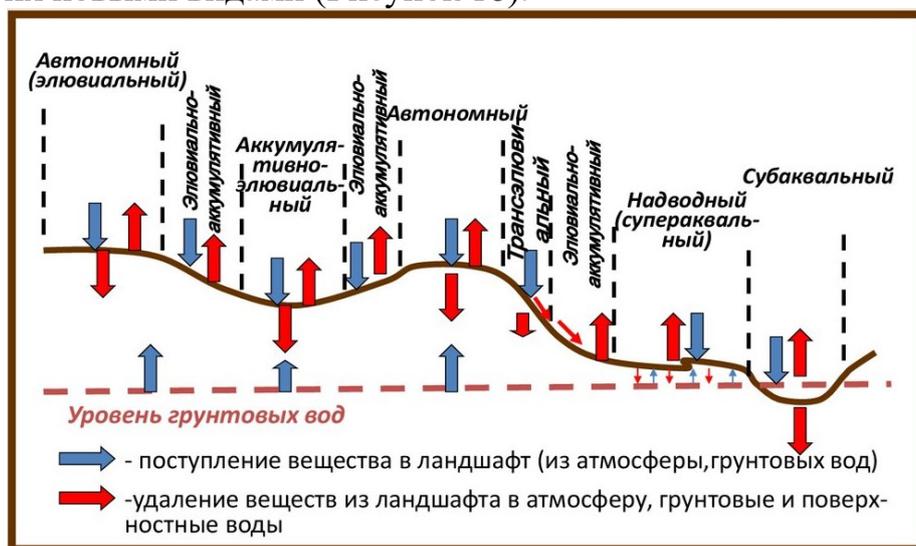
Ландшафт – большая и сложная неравновесная динамическая система земной поверхности, в которой происходит взаимопроникновение элементов лито- гидро- и атмосферы. К ландшафтному уровню организации А.И.Перельман относит «элементарный ландшафт» и «геохимический ландшафт». К более высокому уровню относится биосфера.

Как и любому научному направлению, геохимии ландшафта с целью исследования, классификации, картирования необходима простейшая таксономическая единица. Название такой единицы элементарный ландшафт, или элементарная географическая единица, — было предложено в 1926 г. Б.Б. Польшовым

и И. М. Крашенинниковым. Другие исследователи в том же смысле использовали термины «микрорландшафт», «экосистема», «биогеоценоз», «фация» и др., из которых наиболее употребительны в настоящее время «фация» и «биогеоценоз».

Элементарный ландшафт. По Б.Б. Полюнову элементарный ландшафт должен представлять один определенный тип рельефа, сложенный одной породой или наносом и покрытый в каждый момент своего существования определенным растительным сообществом. По А.И. Полюнову критерием выделения элементарного ландшафта необходимо учитывать возможность распространения данного элементарного ландшафта на значительно большей площади. Вследствие миграции химических элементов элементарный ландшафт неоднороден в вертикальном направлении. Он расчленяется на надземную часть ландшафта, почву, кору выветривания, водоносный горизонт. Элементарный ландшафт – участок земной поверхности, характеризующийся единообразием условий гипергенной миграции химических элементов.

По условиям миграции химических элементов Б.Б. Полюнов выделил три основных формы элементарных ландшафтов: элювиальные, супераквальные (надводные) и субаквальные (подводные) (Рисунок 18). А.И. Перельман предложил термин элювиальный заменить на автономный. М. А. Глазовская (1964) дополнила их новыми видами (Рисунок 18).



**Основные типы элементарных ландшафтов  
( по Б.Б.Полюнову с дополнениями М.А. Глазовской)**

Рисунок 18 – Основные типы элементарных ландшафтов

Элювиальный элементарный ландшафт представляет собой повышенный элемент рельефа, характеризующийся автономностью развития; А. И. Перельман предлагает называть его автономным элементарным ландшафтом. Элювиальные поверхности (ландшафты) – это поверхности плоских водоразделов, для которых характерно глубокое залегание грунтовых вод, не оказывающих заметного влияния на почву и растительность. Слагающие породы по вертикальному профилю могут быть однородны или разнородны. Почвы автоморфные

(атмосферного увлажнения), химические элементы привносятся только с атмосферными осадками и пылью. Грунтовые воды залегают глубоко и в почвообразовательном процессе не принимают участия. Миграция химических элементов по профилю почвы связана с движением почвенной влаги в соответствии с типом водного режима.

Супераквальный (надводный) элементарный ландшафт приурочен к пониженным элементам рельефа. Почвенно-грунтовые воды залегают обычно в пределах корнеобитаемого слоя. Здесь формируются полугидроморфные и гидроморфные почвы, в которых содержание химических элементов выше, чем в автоморфных. По содержанию химических элементов супераквальный ландшафт богаче за счет частичного привноса их из элювиального ландшафта. В то же время из супераквального ландшафта химические элементы выносятся грунтовыми и поверхностными водами в субаквальный.

Субаквальный (подводный) элементарный ландшафт формируется на различных по составу подводных отложениях рек, озер, шельфовой зоны морей и океанов. Химические элементы частично привносятся с твердым и жидким стоком из элювиального и супераквального ландшафтов. В отличие от элювиального ландшафта, где происходит постепенное разрушение пород, в субаквальном ландшафте идет отложение и накопление наносов и осадков, которые превращаются в породу (литифицируются).

Супераквальный и субаквальный ландшафты в отличие от элювиального носят название подчиненных, так как продукты выветривания и почвообразования элювиального ландшафта поступают в супераквальный и субаквальный и влияют на их формирование.

М. А. Глазовская дополнила классификацию элементарных ландшафтов. Замкнутое понижение водораздела с глубоким уровнем грунтовых вод названо аккумулятивно-элювиальным ландшафтом. Верхняя часть пологого и крутого склона или выпуклая вершина относятся к трансэлювиальным ландшафтам. В нижней части склона, на делювиальных и пролювиальных отложениях, формируется трансаккумулятивный (элювиально-аккумулятивный) элементарный ландшафт. В пределах супераквального ландшафта выделяется транссупераквальный ландшафт, с проточными грунтовыми водами и активным водообменом, и собственно супераквальный ландшафт — с застойными грунтовыми водами замкнутых понижений. Субаквальные ландшафты с проточной водой (река, проточное озеро, море) называются транс-аквальными, с непроточной водой (непроточное озеро) — аквальными.

В поймах выражено сезонное изменение водного режима. В межень миграция элементов осуществляется по типу транссупераквальных ландшафтов, а в половодье — по типу трансаквальных.

Обмен химическими элементами происходит в ряду основных элементарных ландшафтов: элювиальный → супераквальный → субаквальный. Они составляют геохимический ландшафт. Он может быть представлен полным и неполным рядом, т. е. выпадать субаквальный или супераквальный ландшафты.

Вещество и энергия с помощью боковых связей от автономных ландшафтов движется под действием гравитации в пониженные участки. Существуют 3 звена (три вида элементарных ландшафта), которые связаны с расположением на разном уровне рельефа. Для объяснения ощутимых различий, наблюдающихся в пределах одного и того же склона при движении от вершины до подножья положительной формы рельефа, было предложено понятие катены.

Термин «катена» был введен почвоведом Г. Милном (1935). Он означает ряд (или цепь) взаимосвязанных разновидностей почв, расположенных на склоне (почвенная катена). Сейчас термин употребляется в ландшафтоведении, но особенно широко он вошел в геохимию ландшафта. По существу, он может рассматриваться как синоним геохимического ландшафта.

Ландшафтные катены – это ряды сопряженных по элементам рельефа природных комплексов от водоразделов до местных или региональных базисов эрозии, объединенных однонаправленными латеральными связями в единую парагенетическую систему. Другими словами - это цепочка закономерно сменяющих друг друга морфологических частей ландшафта (фаций, урочищ, местностей) от водораздела вниз по склону, к его подножью и до ближайшего водоприемного объекта, связанных однонаправленным потоком вещества и энергии.

Например, сопряжение фаций – от автоморфных (элювиальных) на вершине холма до супераквальных и субаквальных (аккумулятивных) в понижениях у подножий холмов, объединенных латеральными связями. В ландшафтной катене интегрирующей является система факторов – поверхностного, внутрипочвенного и грунтового жидкого, твердого и ионного стока. В пределах катены обычно можно выделить три звена, приуроченных к разным ярусам или ступеням рельефа: элювиально-денудационное (самое верхнее), транзитное (промежуточное), аккумулятивное (самое нижнее). Именно они определяют каскадное строение катен.

### **Ход работы**

1. На гипсометрическом профиле выделить элементарные ландшафты на основе форм рельефа. Направление миграции веществ показать стрелкой.

2. Дать характеристику элементарных сопряженных ландшафтов по линии профиля.

3. Описать основные закономерности миграции веществ в пределах выделенной катены.

### **Форма отчетности**

Дополненный гипсометрический профиль элементарными ландшафтами с описанием основных миграционных потоков. Устное собеседование, тестирование.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Чем занимается геохимия ландшафтов?

2. Как соотносятся понятия «элементарный ландшафт» и «геохимический ландшафт»?

3. Что такое ландшафтная катена?

## Лабораторная работа № 7. Измерение площадей по картам в ландшафтных исследованиях

**Цель работы** – получить навык измерения площадей по картам инструментальными методами.

### Приборы и материалы

Учебная топографическая карта масштаба 1:25000 и крупнее, планиметр, тетрадь, ручка.

### Общие сведения

В ландшафтных исследованиях измерения площадей по картам имеют большое значение при определении антропогенно нарушенных территорий, территорий, занятых различными фитоценозами и характеризующихся разной степенью проявления процессов миграции и аккумуляции вещества. По соотношению естественных и антропогенно преобразованных площадей строятся различные классификации, разрабатываются критерии при расчете антропогенных нагрузок на ландшафт и его элементы.

Измерение площадей значительных участков неправильной сложной конфигурации производится по картам с помощью полярного планиметра.

Планиметр – геодезический инструмент для определения площади участков на планах или картах механическим способом путем обвода контура участка (Рисунок 19).

Планиметр был изобретен в 1850 г. русским конструктором П.А. Зарубиным.

Так как для участков малых размеров планиметр дает большую относительную погрешность при определении площади, то его применяют для участков, площадью не менее 3 см<sup>2</sup> на бумаге.

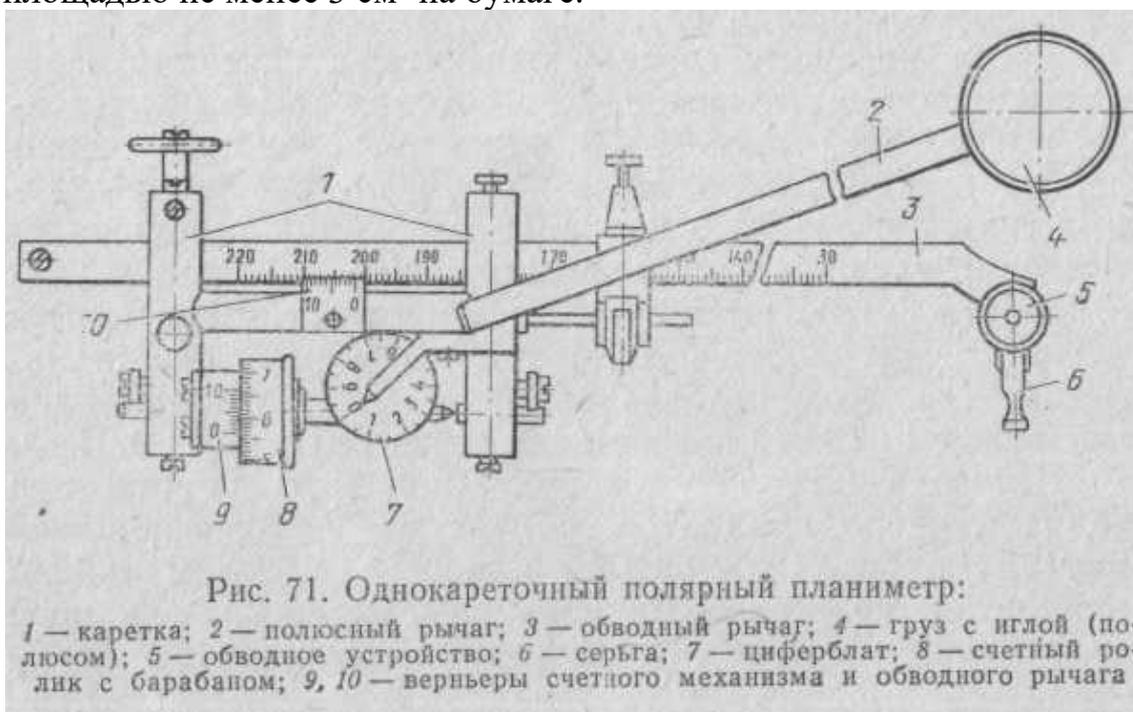


Рисунок 19 – Полярный планиметр – общий вид

Планиметр состоит из двух рычагов – полюсного 1 и обводного 4, соединяемых шарниром 8. Полюс планиметра (массивный цилиндр 2 с иглой, втыкаемой в бумагу) в процессе измерения площади остается неподвижным. На конце длинного плеча обводного рычага укреплен шпиль 3 (или лупа с маркой в виде креста или точки в ее центре), которым обводят контур измеряемой площади. На коротком плече обводного рычага крепится каретка с мерным колесиком 6, опирающимся на поверхность бумаги, и счетным механизмом. Каретка счетного механизма может передвигаться вдоль обводного рычага.

Длина обводного рычага определяется при помощи верньера счетного механизма 7. Когда обводной шпиль 3 (или марка) перемещается по линии контура перпендикулярно рычагу, мерное колесико 6 катится по бумаге. При перемещении обводного шпилья по направлению рычага колесико скользит по бумаге, не вращаясь. При перемещении шпилья в иных направлениях происходит и вращение, и скольжение. Суммарное число оборотов колесика, накопленное при обводке шпильем контура, пропорционально площади, ограниченной контуром (Рисунок 20).

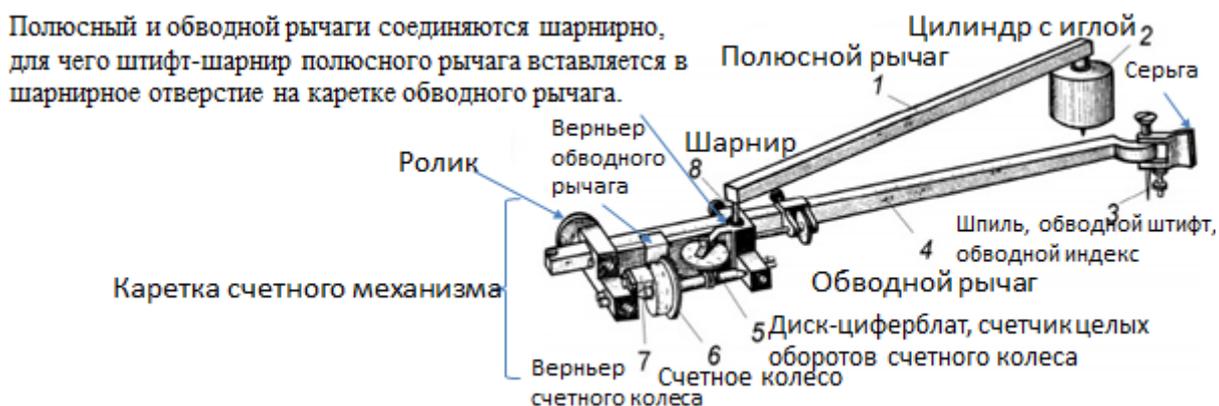


Рисунок 20 – Строение полярного планиметра

Счетный механизм состоит из счетного колеса 12, счетчика целых оборотов счетного колеса 13 и верньера 14. При измерении площади участок ободок счетного колеса 15 и ролик 16 должны находиться в пределах листа карты.

Счетное колесо разделено на 100 делений, каждые 10 делений оцифрованы. Десятые доли делений счетного колеса определяются по верньеру. Делением планиметра называется одна тысячная часть окружности счетного колеса. Один полный оборот счетного ролика (12) соответствует 1000 делений планиметра, а полный оборот циферблата (13) – 10 оборотам счетного ролика, т. е. 10000 делений (Рисунок 21).

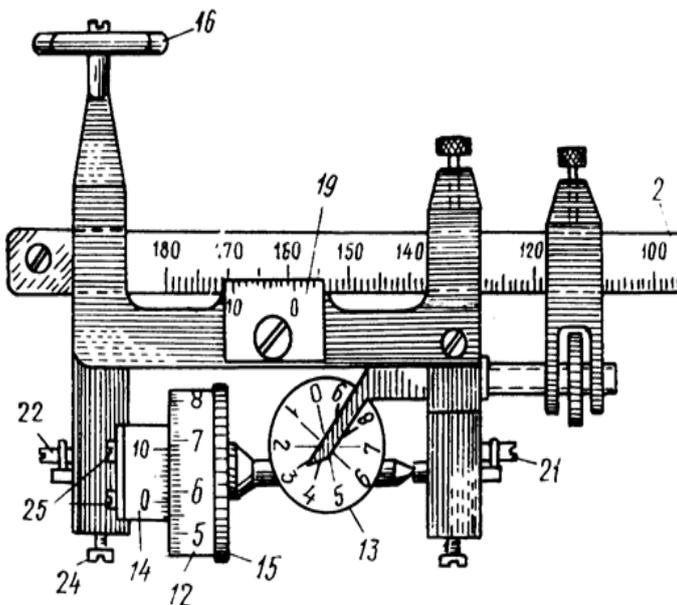


Рисунок 21 – Счетный механизм полярного планиметра

Прежде чем приступить к измерению площади, необходимо убедиться в исправности планиметра. Он должен удовлетворять двум условиям.

1. Счетное колесо должно вращаться свободно и без колебаний. Если ось колеса слишком зажата в удерживающих ее центрах или колесо касается прилегающего к нему верньера, то вращение его будет задерживаться и могут возникнуть ошибки при измерениях.

Проверка выполняется путем вращения счетного колеса рукой. Оно должно вращаться по инерции 3–5 с. Между краем счетного колеса и верньером должен быть зазор не более толщины листа бумаги. Вращение оси счетного колеса регулируется винтами 21 и 22. Следует учесть, что при слишком слабом закреплении оси счетного колеса возможно его колебание. Положение верньера относительно края счетного колеса регулируется винтом 25 (Рисунок 21).

2. Плоскость ободка счетного механизма должна быть перпендикулярна оси счетного колеса.

Данная проверка выполняется путем обвода контура некоторого участка на бумаге при двух положениях полюса относительно обводного рычага – справа и слева.

Отсчеты выражаются четырехзначным числом (Рисунок 22).

1-ая цифра - с циферблата 7 по указателю (считывается младшая) 4 ;

2-я цифра - число на счетном колесе 9, подписанное до нулевого штриха верньера 5;

3-я цифра – число целых делений между второй цифрой отсчета и нулевым штрихом делений 6;

4-я цифра берется с верньера по совпадающему штриху 5.

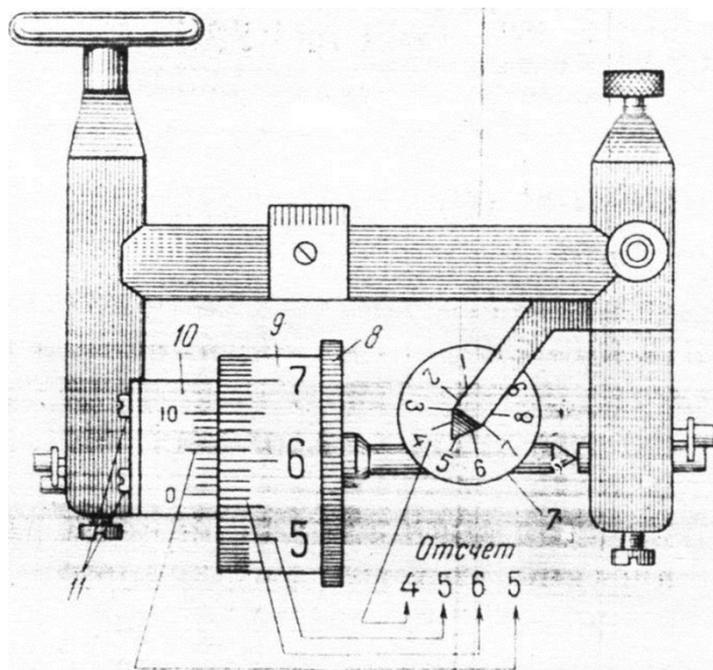


Рисунок 22 – Снятие отсчета с полярного планиметра

Но может возникнуть иная ситуация, связанная с мертвым ходом винта циферблата. При определении первой цифры отсчета стрелка-указатель циферблата находится точно на черте, например, на рисунке 23 у цифры «7». Для того чтобы решить «6» или «7» взять в качестве первой цифры отсчета, находят вторую цифру отсчета. Если она большая по значению (7, 8, 9), то значит, первой цифрой отсчета будет меньшая, т. е. «6». Если же вторая цифра маленькая (0, 1, 2, 3), то – «7». Таким образом, на рисунке 23 первая цифра отсчета «7», а общий отсчет – «7011». Для облегчения взятия отсчетов пользуются увеличительной лупой.

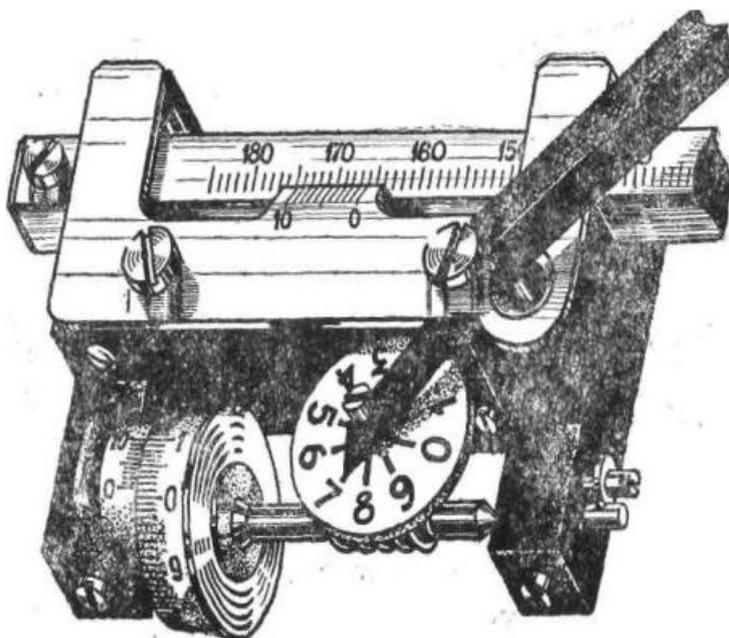


Рисунок 23 – Снятие отсчета с полярного планиметра

Под длиной обводного рычага ( $R$ ) планиметра понимают расстояние между обводным индексом и точкой шарнирного соединения рычагов. Эта длина меняется при перемещении каретки счетного механизма, в которой расположено шарнирное углубление. Но при изменении длины обводного рычага для плана того же масштаба изменяется и цена деления планиметра, поэтому закрепительным винтом каретку фиксируют неподвижно и в таком положении определяют длину обводного рычага по оцифрованной шкале на обводном рычаге с помощью верньера каретки. Желательно устанавливать большую длину рычага.

Длина рычага равна отсчету, который берут по «0» верньера счетной каретки. На рисунке 24 «0» верньера каретки находится чуть дальше деления 166. Десятые доли отсчета определяют по номеру штриха верньера каретки, который совпадает со штрихом на обводном рычаге. На рисунке 24 совпадающим является штрих «1». Таким образом, длина рычага равна 166,1. Эта величина обязательно записывается в ведомость работы с планиметром в соответствующую верхнюю графу. На последующих занятиях работают с планиметром только при этой длине рычага.

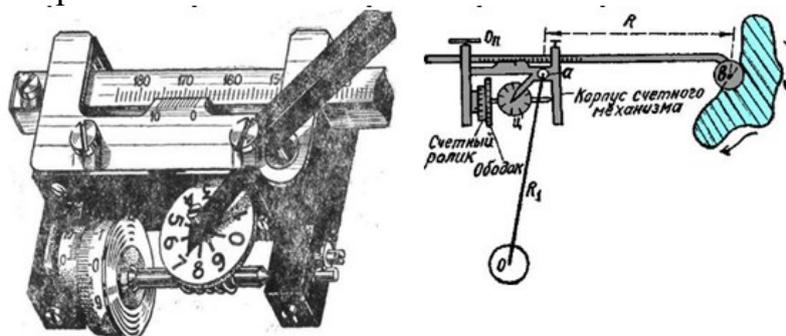


Рисунок 24 – Длина рычага полярного планиметра

Определение площади контура планиметром сводится к следующим действиям.

1. Устанавливают планиметр в начальную точку отсчета, полярный рычаг находится с правой стороны (полюс право, ПП) и снимают начальные показания.

2. Затем обводят контур и снимают показания еще раз.

3. Затем обводят контур еще раз обязательно в том же направлении и снимают показания снова.

4. Затем находят разность между начальным отсчетом и первым отсчетом и первым отсчетом и вторым отсчетом. Если расхождение между разностями превышает допустимое, равное 0,5%, то обвод контуров повторяют до тех пор, пока указанный допуск не установится хотя бы для двух разностей. То есть, разность между двумя определениями не должна превышать 0,5 % их арифметического среднего.

5. Затем повторяют измерения с полюсом лево (ПЛ). Полученные результаты при полюсе право и полюсе лево также не должны отличаться больше, чем на 0,5 %. Если это так, то находят среднее значение между полюсом право и полюсом лево.

Например, при разностях двух обводов 2867 и 2878 допуск равен  $0,5 \% \times 2872 = 14$  делений, расхождение же между разностями равно  $2878 - 2867 = 11$  делений, т. е. меньше допуска, значит, на этом обвод при полюсе справа можно закончить (Рисунок 25).

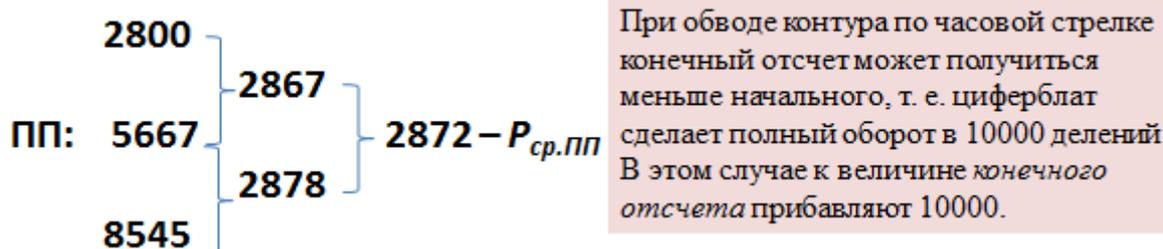


Рисунок 25 – Пример записи измерений полярным планиметром

Прежде чем вычислить площадь участка, необходимо определить цену деления планиметра. Цена деления планиметра – это площадь, соответствующая изменению отсчета планиметра на одно деление.

Для этого измеряют участок на карте, площадь которого известна.

Затем вычисляют цену деления планиметра по формуле:

$$P_{ц.д} = \frac{S_{изм}}{P_{ср.сп}} \quad \text{Формула 2}$$

где

$P_{ц.д}$  – цена деления планиметра;

$S_{изм}$  – известная площадь на карте, обычно площадь квадрата 1 км<sup>2</sup> (1 000 000 м<sup>2</sup>, 100 га);

$P_{ср.сп}$  – среднее значение измерений полюс право и полюс лево.

Если при предварительном определении цены деления планиметра оно определится как некруглое число, неудобное для перемножения, то, изменяя длину обводного рычага, можно довести это число до желательных размеров: при удлинении рычага цена деления увеличивается и, наоборот, при укорачивании - уменьшается.

Соответствующую длину обводного рычага можно определить из пропорции:

$$x:d - P1:P2,$$

где  $x$  - длина обводного рычага,  $d$  - существующая длина обводного рычага,  $P1$  - желательная цена деления и  $P2$  - действительная (наличная).

Измерение площадей относительно небольших участков (в поперечнике не более 15–17 см) производится с полюсом вне контура.

Так же, как и при определении  $P_{ц.д}$ , шпиль располагают примерно в центре участка, а для полюса выбирают такое место, чтобы рычаги планиметра составляли прямой угол (Рисунок 26, а). Затем производится беглый обвод контура. Угол между рычагами (Рисунок 26, б,в) должен составлять не менее 30° и не более 150°. Если это условие не выполняется, то подбирается другое, более благоприятное положение полюса. Возможны случаи, когда это не удается, и

угол между рычагами выходит за пределы допуска при любом положении полюса. Тогда измерение площадей следует выполнять с полюсом внутри контура (Рисунок 26, г) или по частям.

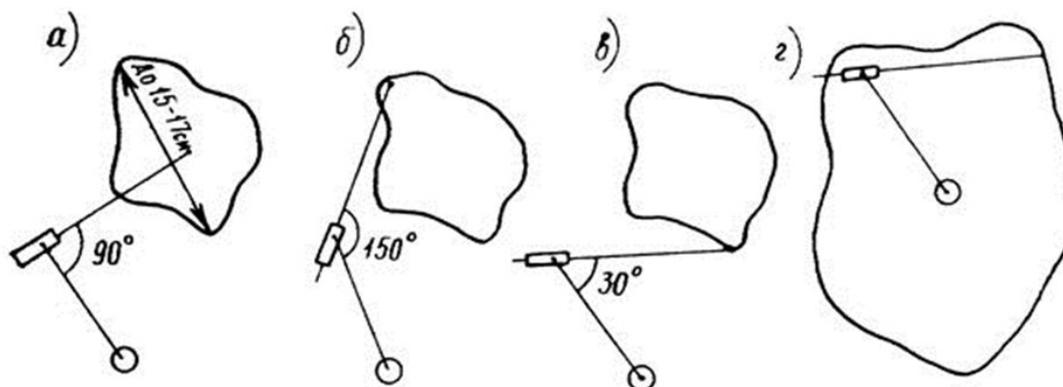


Рисунок 26 – Схемы использования полярного планиметра  
Площадь (S) исследуемого района находят по формуле:

$$S = P_{ц.д.} * P_{ср.ср}$$

Формула 3

где

$P_{ц.д.}$  – цена деления планиметра;

$P_{ср.ср.}$  – среднее значение измерений планиметра полюс право и полюс лево.

### Ход работы

1. Найти на карте местоположение и границы участка, площадь которого необходимо определить (задание выдает преподаватель).

2. Определить цену деления планиметра. Записи вести в тетради по образцу таблицы 9.

Таблица 9 – Ведомость определения цены деления планиметра

**Ведомость определения цены деления планиметра**

Планиметр №\_\_ Длина рычага\_\_

№ приема	Положение счетного механизма (полюс лево, полюс право)	Отсчет $m_1$ $m_2$ $m_3$	Разность $m_2 - m_1$ $m_3 - m_2$	Среднее из разностей $\Delta m_{ср}$	Среднее из приемов	Цена деления планиметра, км <sup>2</sup>
1	ПЛ					
2	ПП					

3. Определить площадь заданного участка. Записи вести в тетради по образцу таблицы 10.

4. Все промежуточные вычисления оформлять под таблицами.

Таблица 10 – Ведомость определения цены площади заданного участка полярным планиметром

Ведомость измерения площадей				Планиметр № ____ Длина рычага ____		
Положение счетного механизма	Отсчет	Разность	Среднее из разностей $\Delta m_{cp}$	Среднее из приемов	Цена деления планиметра, км <sup>2</sup>	Измеренная площадь, км <sup>2</sup> /га
	$m_1$ $m_2$ $m_3$	$m_2 - m_1$ $m_3 - m_2$				
ПЛ						
ПП						

### Форма отчетности

Результаты сдаются в табличном виде (табл. 9, 10) с представлением расчетов, устное собеседование, тестирование.

### Вопросы для самопроверки

1. Расскажите устройство полярного планиметра?
2. Какое значение имеют вычисления площадей по картам в ландшафтных исследованиях?
3. Как снять отсчет с планиметра?
4. Как определить цену деления планиметра в км<sup>2</sup>?

## Лабораторная работа № 8. Составление карты ПТК

**Цель работы** – получить навык выделения ПТК различного ранга исследуемого участка местности, составления рабочей легенды на основе доступных данных к карте ПТК и карту ПТК.

### Приборы и материалы

Учебная топографическая карта масштаба 1:25 000 и крупнее, карандаш, линейка, ластик, ручка, тетрадь.

### Общие сведения

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

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

Горизонтальное строение ландшафта изменяется в зависимости от масштаба работ, в связи с чем различают локальный, региональный и планетарный уровни исследований. На локальном уровне горизонтальное строение ландшафта представлено комплексами, образующими соподчиненную систему морфологических единиц, которые принято разделять на основные и промежуточные. К основным относятся ландшафт, урочище, фация; к промежуточным – местность, сложное урочище, подурочище. Масштаб учебных топографических

карт позволяет использовать их как основу для составления карты урочищ и местностей.

Урочище по Н.А. Солнцеву есть ПТК, связанный с выпуклыми или вогнутыми мезоформами рельефа и представляющий закономерно построенную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп. Из определения урочища очевидно, что структура урочища зависит от характера мезоформ рельефа, генетических особенностей территории, почвенного и растительного покрова.

Следует подчеркнуть, что при однородных геологических и гидрогеологических условиях лимитирующим фактором выделения урочищ служат мезоформы рельефа – камовые или моренные холмы, балки, овраги, ложбины стока, карстовые западины и т. д.

### Ход работы

1. Внимательно изучить учебную топографическую карту. Определить формы мезорельефа, изображенные на карте (Рисунок 27)

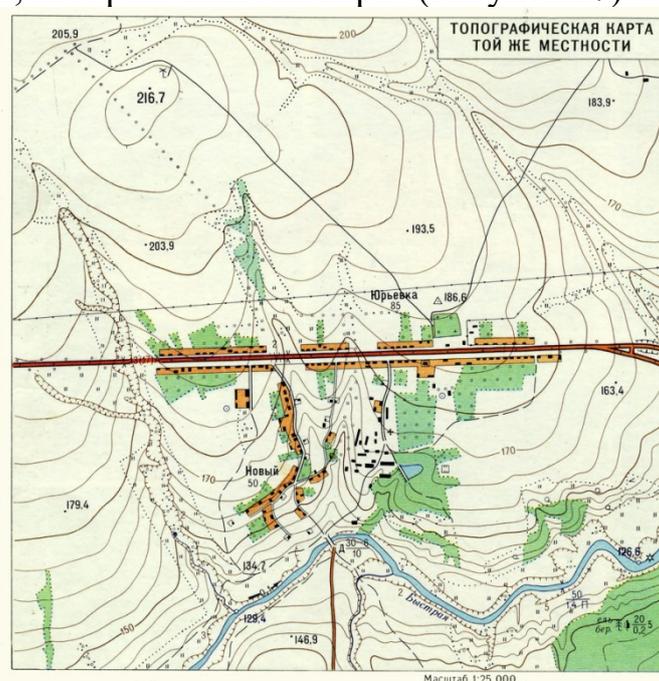


Рисунок 27 – Учебная топографическая карта

2. Проложить маршрут с пунктами ландшафтных станций во всех формах и элементах мезорельефа. На топокарте ход движения обозначить стрелками, пункты станций условным знаком треугольник с порядковым номером станции внутри (Рисунок 28). Движение начинать с высочайшей точке на карте, проходя через каждую форму рельефа 1 раз.

3. По топокарте определить внешний вид формы рельефа и по нему установить возможный генезис рельефа.

4. Подготовить характеристику исследуемой территории по следующему плану:

- общая характеристика форм рельефа,
- гидрография,
- растительность,

-антропогенная освоенность.

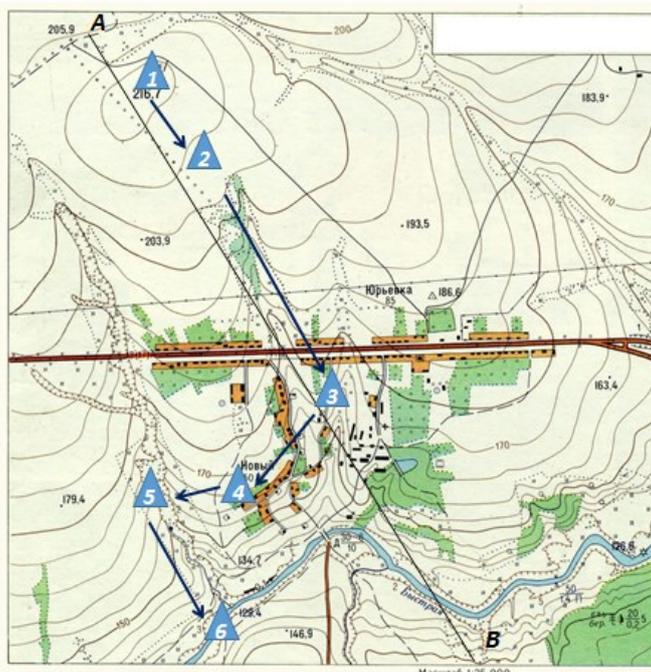


Рисунок 28 – Расположение ландшафтных станций

5. Наметить гипсометрический профиль исследуемой территории, таким образом, чтобы все выделенные формы рельефа были отображены на профиле (Рисунок 28).

6. Исследуя особенности рельефа (по гипсометрическому профилю) наметить границы выделенных ПТК, приуроченных к основным элементам и формам рельефа:

1. ПТК моренного холма:

1.1. Слабовыпуклая вершина;

1.2. Пологий склон;

1.3. Крутой склон.

2. ПТК оврага.

2.1. Склон оврага

2.2. Дно оврага.

3. ПТК лощины.

3.1. Склон.

3.2. Дно.

4. ПТК долины реки Быстрой.

4.1. Пойма.

4.2. Русло (аквальная фация).

7. На ксерокопии топографической карты простым карандашом вначале обвести контуры урочищ, расположенных в пределах выделенных мезоформ рельефа, учитывая рисунок горизонталей и помня, что проведенная граница не должна пересекать изолинию, а может идти только в соответствии с ней (Рисунок 29).

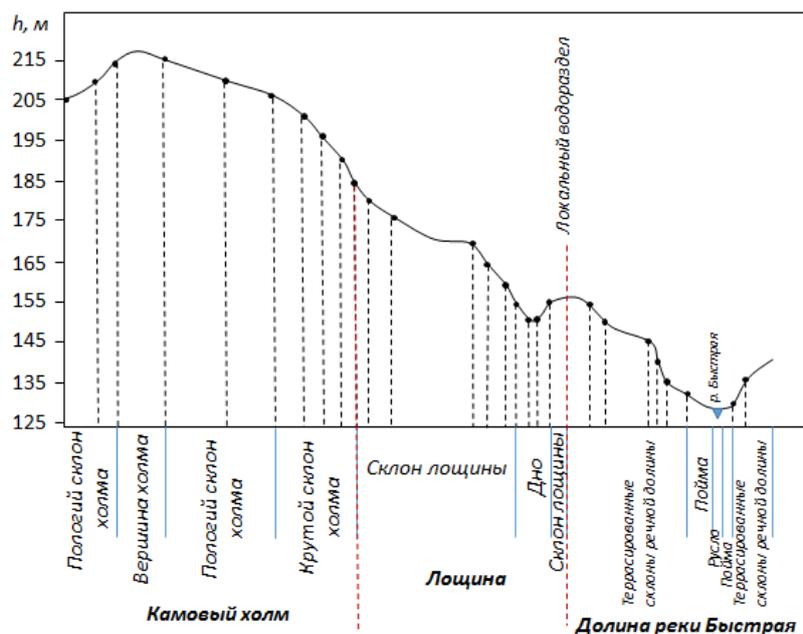


Рисунок 29 – Гипсометрический профиль

8. Дать характеристику выделенных урочищ в рабочей легенде по следующему плану (Таблица 11):

Таблица 11 – Рабочая легенда к карте ПТК

Элементы или формы рельефа	Породы, слагающие элементы или формы рельефа	Режим увлажнения	Геоморфологические экзогенные процессы	Почвы	Растительность
<b>Камовый холм</b>					
Вершина					
Пологий склон					
Крутой склон					
<b>Овраг с четко выраженной бровкой</b>					
Склон					
Дно					
<b>Лощина</b>					
Склон					
Дно					
<b>Долина реки</b>					
Русло					
Пойма					
Террасы					

9. Подобрал цветовую гамму (Рисунок 30) для урочищ, приступаем к оформлению ландшафтной карты в соответствии с разработанными условными

обозначениями. При выборе цвета или штриховки необходимо придерживаться следующего: ПТК, приуроченные к одной форме рельефа (аккумулятивной или эрозионной) целесообразно выполнять в одном цвете, но разных оттенков или штриховке разной интенсивности.

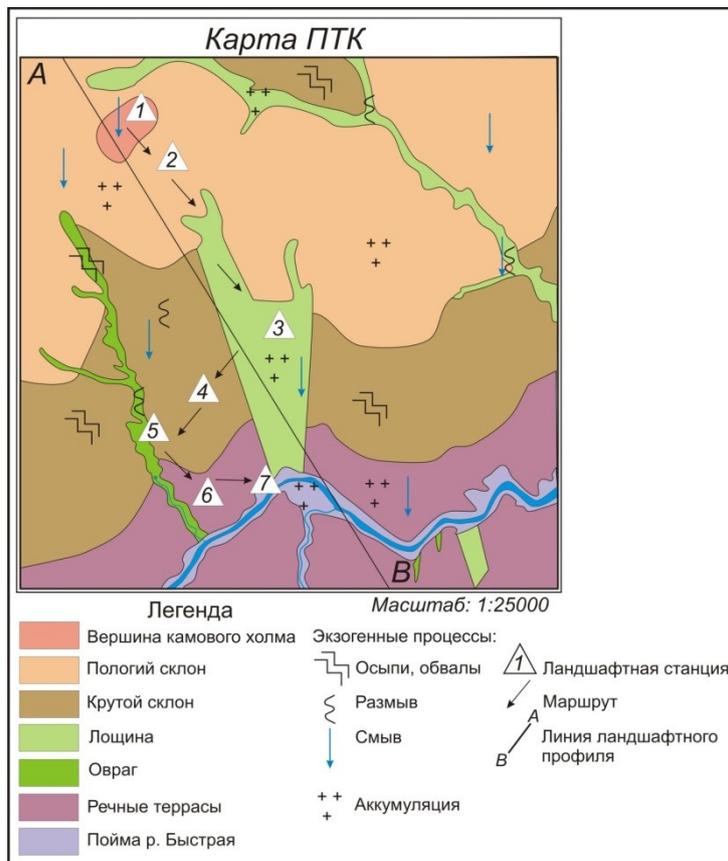


Рисунок 30 – Карта ПТК

10. Используя сведения из рабочей легенды составить легенду к карте ПТК, используя общую форму, представленную на рис. 31.



Рисунок 31 – Легенда к карте ПТК

### Форма отчетности

Законченная и оформленная карта с условными знаками, топоосновой, рабочей легендой и гипсометрическим профилем представляется на проверку преподавателю. Устное собеседование. Тестирование.

### **Вопросы для самопроверки**

1. На основе чего выделяют ПТК на локальном уровне?
2. Каков порядок сбора и анализа материалов при составлении карты ПТК?
3. Для чего составляют рабочую легенду к карте ПТК?

### **Лабораторная работа № 9. Выделение природно-антропогенных ландшафтов (комплексов) (ПАК, ПАЛ)**

**Цель работы** – получить навык выделения природно-антропогенных комплексов в пределах исследуемой территории.

#### **Приборы и материалы**

Построенная карта ПТК, учебная топографическая карта, карандаши, ручка, ластик.

#### **Общие сведения**

В 70-х годах XX ст. в ландшафтоведении сформировалось новое направление, получившее название антропогенного ландшафтоведения.

Основоположителем этого направления был профессор Ф.Н. Мильков. Антропогенными ландшафтами стали называть комплексы сознательно, целенаправленно созданные человеком для выполнения тех или иных социально-экономических функций.

Антропогенные ландшафты принято разделять на техногенные (ТЛ) и природно-антропогенные (ПАЛ). Последние формируются человеком с учетом ресурсного потенциала природных ландшафтов для выполнения определенных социально-экономических функций.

Сельскохозяйственная, лесохозяйственная, рекреационная и прочая деятельность сопровождается изменением главным образом, биоты, но влечет за собой замену природного ландшафта природно-антропогенным.

Классификация природно-антропогенных ландшафтов предусматривает их ранжирование на классы, подклассы, и т.д.

Классы ПАЛ выделяются по направлению хозяйственной деятельности человека в определенных отраслях народного хозяйства.

По этому признаку обособлены: сельскохозяйственные, сельскохозяйственно-лесные, лесные, рекреационные, охраняемые ПАЛ.

Подклассы ПАЛ определяются по структуре земельных угодий и указывают на сложившиеся виды хозяйственной деятельности внутри класса. Так, подклассами сельскохозяйственных ландшафтов являются пахотные, лугово-пахотные и др., сельскохозяйственно-лесных – лесополевые, пахотно-лесные и т.д.

Природно-антропогенные урочища выделяются также с учетом структуры земельных угодий в пределах природного урочища. Название подклассов урочищ формируется по двум преобладающим типам угодий. Различают, например, пахотные волнистой лессовой равнины, лесополевые камовых холмов, сенокосно-пастбищные плоской поймы, селитебно-пахотные волнистой моренной равнины и др. (Таблица 12).

Таблица 12 – Критерии выделения подклассов ПАЛ по структуре земельных угодий, % (по Г.И. Марцинкевич, 2005)

**Класс:** сельскохозяйственные ландшафты

Структура угодий	Подклассы				
	Пахотные	пахотно-культурно-сенокосные	лугово-пахотные	пастбищно-лугово-болотные	Сенокосно-пастбищные
Пашня	>60	40-60	50-60	до 15	10
Леса	до 20	до 20	до 20	до 20	до 20
Луга	до 10	до 10	10-40	10	70-80
Болота	до 10	15-20	5-15	до 80	до 15

**Класс:** сельскохозяйственно-лесные ландшафты

Структура угодий	Подклассы		
	лесопольевые	сенокосно-лесопольевые	пахотно-лесные
Пашня	40-60	до 40	30-40
Леса	20-50	25-50	50-70
Луга	до 10	10-30	до 10
Болота	до 10	до 10	до 10

**Класс:** лесные ландшафты

Структура угодий	Подклассы	
	лесохозяйственные	лесоболотные
Пашня	до 20	до 15
Леса	>70	70
Болота	до 10	15-30

**Класс:** рекреационные ландшафты

Структура угодий	Подклассы					
	лесо-пахотно-рекреационные	пахотно-лесо-рекреационные	лесо-водно-рекреационные	пахотно-водно-рекреационные	лесо-рекреационные	лесо-лугово-рекреационные
Леса	до 51	25-45	55-75	до 20	65-85	40-80
Пашни	до 49	51-70	до 20	60-70	15-25	до 20
Луга	0,5-5	1-2	1-10	1-5	1-8	2-5
Воды	0,5-1	-	15-20	10-20	1-5	1-3
Болота	-	0,2-0,5	-	-	-	-

Рекреационные ландшафты (РЛ) представляют собой комплексы, целенаправленно или непреднамеренно сформированные для отдыха населения. Формируются на основе природных ландшафтов и содержат элементы антропогенной деятельности в виде учреждений отдыха, коммуникаций, хозяйственных построек, разнообразных форм благоустройства.

### Ход работы

1. Выполнение лабораторной работы начинается с переноса каждого контура урочищ карты ПТК, выполненной самостоятельно, на ксерокопию исходной топокарты.

2. В рабочую тетрадь переносим таблицу 13 и приступаем к подсчету площадей земельных угодий в пределах выделенных урочищ.

Таблица 13 – Количественные показатели структуры земельных угодий ПТК

Урочище	Площадь урочища		Пашня		Лес		Луг		Сад		Населенный пункт		Другое	
	км2	%	км2	%	км2	%	км2	%	км2	%	км2	%	км2	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Вершина холма														
Пологий склон														
Крутой склон														
Лощина														
Овраг														
Террасы														
Пойма														

3. Для заполнения графы 2 надо определить площадь каждого урочища по контуру от общей площади участка. После этого приступаем к заполнению остальных граф таблицы.

4. Для этого на карте контуров урочищ определяем площади пашни, лесов, лугов и т. д. по каждому контуру. Заполняем соответствующие графы (4, 6, 8, 10, 12, 14) таблицы.

5. Далее высчитываем долю каждого вида угодий в процентах от общей площади контура урочища. Полученные цифры записываем в графы 5, 7, 9, 11, 13, 15.

6. С учетом рассчитанных площадей заполнить таблицу 14, выделив подклассы и класс ПАЛ. Графа 1 содержит краткое (без почвенно-растительного покрова) название природных урочищ в соответствии с ранее выполненной картой. В графу 3 записываем название подкласса ПАЛ, определяемое по одному-двум максимальным показателям структуры земельных угодий (в %) данного ПТК. Название природно-антропогенного урочища (графа 2) составляется из сведений в графе 1 и 3. Заключительный шаг – определение названия класса ПАЛ с учетом всех предыдущих данных по горизонтальной строке (графа 4).

Таблица 14 – Характеристика ПАЛ

Природное урочище (1)	Природно-антропогенное урочище (2)	Подкласс ПАЛ (3)	Класс ПАЛ (4)
Вершина камового холма			
Пологий склон			
Крутой склон			
Лощина			
Овраг			
Террасы			
Пойма			

7. После этого необходимо провести типологию ПАК (ПАЛ) на уровне классов и подклассов и разработать систему условных знаков для карты. Ввиду того, что на ней будут показаны только классы и подклассы ПАК, по своему содержанию и оформлению она сравнительно простая. Классы ПАК отражаются на карте методом качественного фона, подклассы показываются штриховкой.

#### **Форма отчетности**

Карта ПАЛ, заполненные таблицы 13, 14. Устное собеседование, тестирование.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. На чем основана методология выделения природно-антропогенных ландшафтов?
2. Порядок построения карты ПАЛ?

### **Лабораторная работа № 10. Оценка антропогенной преобразованности территории**

**Цель работы** – получить навык определения степени антропогенной преобразованности территории.

#### **Приборы и материалы**

Материалы лабораторной работы № 9, тетрадь, ручка, ластик.

#### **Общие сведения**

Нагрузка антропогенная – степень прямого и косвенного воздействия людей и их хозяйственной деятельности на природу в целом или на ее экологические компоненты и элементы (ландшафты, природные ресурсы, виды живого и т. д.).

Количественная мера воздействия человека на природные системы в форме изъятия, привнесения или перемещения вещества и энергии получила название антропогенной нагрузки.

Нагрузка может быть целенаправленной — для поддержания функционирования ландшафта в заданном режиме (распашка, полив, внесение удобрений, сооружение инженерных объектов и др.) или побочной — в виде загрязнения среды, проявления неблагоприятных процессов (например, вторичного засоления), разрушения структуры природных комплексов и т.п.

Большое значение имеет определение нормы нагрузки на ландшафты и экосистемы, т.е. величины антропогенного воздействия, не приводящего к нарушению наиболее важных социально-экономических функций и механизмов самовосстановления этих комплексов.

Критической или предельно допустимой нагрузкой (ПДН) считается та, выше которой разрушается структура природной системы и нарушаются ее функции.

## Ход работы

1. Выполнение работы начинается с анализа таблицы 13, из которой отбираем количественные показатели по структуре земельных угодий (в км<sup>2</sup>, в границах природных урочищ.

2. Данные заносим в таблицу 15.

Таблица 15 – Структура земельных угодий урочищ

Урочище	Площадь, км <sup>2</sup>	Структура земельных угодий, км <sup>2</sup>								степень антроп. преобраз.	степень устойчивости
		Пашня	Лес	Населенные пункты	...	...	...	...	...		
Вершина камового холма											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
...											

3. С помощью табл. 12 в границах урочищ определяем степень антропогенной преобразованности (АП) каждого вида земельных угодий в баллах (от 1 до 4).

Таблица 16 – Критерии оценки степени АП ПТК

Степень АТ	Балл	Виды земельных угодий
Высокая	4	Пашня, вырубки, населенные пункты
Средняя	3	Кустарники, луга суходольные, сады
Относительно низкая	2	Пойменные луга
Низкая	1	Леса, естественные болота

Полученную информацию используем для расчета коэффициента антропогенной преобразованности каждого урочища (Ка.п.) по формуле:  $Ка.п. = (P1 + 0,8P2 + 0,6P3 + 0,4P4) / P0$ , где P1 – земли с низкой степенью антропогенной преобразованности (балл 1); 0,8P2 – площадь земель с относительно низкой преобразованностью, умноженной на 0,8; P3 – площадь земель с баллом 3, умноженной на 0,6 и т.д.; P0 – общая площадь урочища. Коэффициент антропогенной преобразованности изменяется в значениях меньше 1. В соответствии с полученными показателями производится анжирование урочищ по степени АП по следующей градации: 0,01-0,25 - высокая; 0,26-0,50 - средняя; 0,51-0,75 – относительно низкая; 0,76-1,00 – низкая.

Информация о степени АП вносится в графу 10 табл. 15.

4. Следующий этап работы – определение потенциальной устойчивости ПТК к антропогенным воздействиям. Используя табл. 17, каждое урочище оценивается по трем указанным критериям, сумма которых изменяется от 3 до 9. Полученные данные ранжируем на 4 группы в соответствии со следующей градацией: 2-3,5 – крайне неустойчивые; 4-5,5 – неустойчивые; 6-7,5 – относитель-

но устойчивые; 8-9,0 – устойчивые. Полученные данные заносим в графу 11 табл. 15.

Таблица 17 – Оценка потенциальной устойчивости ПТК

Критерии оценки	Степень устойчивости		
	устойчивые 3 балла	относительно устойчивые 2 балла	неустойчивые 1 балл
Местоположения	Платообразные возвышенности, плоские и плосковолнистые равнины, террасы	Мелкие и крупные холмы, холмисто-волнистые равнины. Котловины и западины, слабоврезанные ложбины. Центральная, притеррасная пойма.	Наклонные волнистые равнины. Глубоковрезанные ложбины. Прирусловые валы, пойменные гривы. Эоловые формы
Генезис почвообразующих пород	Озерно-ледниковые, моренные, органогенные неосушенные	Водно-ледниковые, делювиальные, озерно-аллювиальные, древнеаллювиальные	Лессовые, органогенные осушенные, аллювиальные, эоловые
Гранулометрический состав почв	Глины, суглинки, торфяники неосушенные	Супеси	Пески, торфяники осушенные

5. С учетом степеней антропогенной трансформации и потенциальной устойчивости определяем экологическое состояние урочищ в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18 – Экологическое состояние урочищ

Антропогенная преобразованность	Устойчивость			
	крайне неустойчивые	неустойчивые	относительно неустойчивые	устойчивые
высокая	критическое	критическое	напряженное	напряженное
средняя	критическое	напряженное	удовлетворительное	удовлетворительное
относительно низкая	напряженное	напряженное	удовлетворительное	благоприятное
низкая	удовлетворительное	удовлетворительное	благоприятное	благоприятное

6. По материалам табл. 18 составляем карту «Экологическое состояние урочищ», на которой качественным фоном (используя метод светофора) показываем ПТК с благоприятным, удовлетворительным, напряженным и критическим состоянием, а буквенными индексами или штриховкой – степень устойчивости и антропогенной преобразованности.

7. В заключение дается краткое описание проделанной работы по следующему плану

1. Антропогенная преобразованность территории.
2. Устойчивость ПТК.
3. Экологическое состояние исследованной территории.

#### **Форма отчетности**

Карта экологического состояния урочищ, устное собеседование, тестирование.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что такое антропогенная нагрузка?
2. Для каких целей рассчитывают антропогенную нагрузку на ландшафты и оценивают их экологическое состояние?

### **Литература**

1. Бедарева, О.М. Ландшафтоведение: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. «Экология и природопользование» и «Агрохимия и агропочвоведение» / О. М. Бедарева; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2017. - 94 с.
2. Ворончихина, Е. А. Основы ландшафтоведения: учебное пособие для вузов / Е. А. Ворончихина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14460-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497384> (дата обращения: 10.11.2022).
3. Географический атлас Калининградской области / под ред. В.В. Орленка. – Калининград: КГУ: ЦНИТ, 2002. – 276 с.
4. География Калининградского региона: полевая общегеографическая практика: учеб. пособ. / науч. ред.: Орленок В.В. - Калининград: Книжное издательство, 1995. – 263 с.
5. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.
6. Голованов, А.И. Ландшафтоведение: учеб. / А. И. Голованов, Е. С. Кожанов, Ю. И. Сухарев. - Москва: КолосС, 2008. - 215 с.
7. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. - М, 1991,- 350 с.
8. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А.Г. Исаченко. - Л., 1980. - 220 с.
9. Казаков Л. К. Ландшафтоведение: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Л. К. Казаков. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 336 с.
10. Казаков Л.К. Ландшафтоведение (природные и природно-антропогенные ландшафты). Учебное пособие. М.: МПЭПУ, 2004. – 264 с.
11. Казаков Л.К. Ландшафтоведение: учебник для вузов. Москва: Академия, 2011. 400 с.
12. Калининградская область. Очерки природы / под ред. В.М. Литвинова. – Калининград, 1999. – 198 с.
13. Калининградская область. Природные ресурсы / Литвин М.В. и др. – Калининград, 1999. – 189 с.
14. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Е. Ю. Колбовский. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 479 с.

15. Ландшафтоведение: практикум для студентов геогр. фак. спец. 1-33 01 02 «Геоэкология» / авт.-сост. Г. И. Марцинкевич. – Минск: БГУ, 2007. – 47 с.
16. Ландшафтоведение: учебное пособие / Н.П. Соболева, Е.Г. Языков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 175с.
17. Марцинкевич Г.И. Ландшафтоведение. Практикум. Мн., БГУ, 2006. Электр. версия.
18. Марцинкевич Г.И. Ландшафтоведение. Учебник. Мн.: БГУ, 2007.
19. Марцинкевич Г.И. Ландшафтоведение: Пособие / Г.И. Марцинкевич. – Мн.: БГУ, 2005. – 200 с.: ил.
20. Мильков, Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли. – М.: Мысль, 1970. – 207 с.
21. Мильков, Ф.Н. Человек и ландшафты. – М.: Мысль, 1978. – 201 с.
22. Мочалов, Э.Э. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Э. Э. Мочалов; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2006. - 61 с.
23. Солнцев Н.А. Системная организация ландшафтов / Н.А. Солнцев. – М. 1981. – 240 с.

Локальный электронный методический материал

Надежда Николаевна Цветкова

## **ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ**

*Редактор И. Голубева*

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 4,6. Печ. л. 4,3.

Издательство федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
236022, Калининград, Советский проспект, 1