

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

П. В. Кулизин

## **КЛИМАТОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ**

*Учебно-методическое пособие*

по подготовке к практическим занятиям по дисциплине  
«Климатология и ландшафтоведение»  
для обучающихся по направлению подготовки  
35.03.10 Ландшафтная архитектура

Нижний Новгород  
2025

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

П. В. Кулизин

## КЛИМАТОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

по подготовке к практическим занятиям по дисциплине  
«Климатология и ландшафтоведение»  
для обучающихся по направлению подготовки  
35.03.10 Ландшафтная архитектура

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2025

УДК 712.01:551.5(075)

Кулизин, П. В. Климатология и ландшафтоведение : учебно-методическое пособие / П. В. Кулизин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2025. – 83 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-RW). – Текст : электронный.

В учебно-методическом пособии представлены описания практических работ, выполняемых студентами при изучении дисциплины «Климатология и ландшафтоведение». Каждая практическая работа имеет теоретическую часть с описаниями, таблицами, картами, схемами и рисунками. В практической части представлены задания, необходимые для закрепления теоретического материала. В разделе климатология охарактеризованы факторы и процессы климатообразования, описаны современные классификации климатов. В разделе ландшафтоведение приведены сведения о типологии и классификациях ландшафтов, оценке экологического потенциала ландшафтов, чтению и анализу ландшафтных карт на различных территориальных уровнях (Нижегородская область, Российская Федерация).

Предназначено обучающимся в ННГАСУ по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
<b>Практическая работа №1.</b> Построение и анализ метеограмм.....	5
<b>Практическая работа №2.</b> Метеорологическая площадка, программа и виды метеонаблюдений. Водный режим территории.....	13
<b>Практическая работа №3.</b> Радиационный баланс территории. Инсоляция..	21
<b>Практическая работа №4.</b> Климат. Классификация климатов.....	29
<b>Практическая работа №5.</b> Ландшафт. Факторы ландшафтообразования....	40
<b>Практическая работа №6.</b> Структурно-генетическая классификация ландшафтов В.А. Николаева.....	53
<b>Практическая работа №7.</b> Экологический потенциал ландшафтов России.	64
<b>Практическая работа №8.</b> Определение закономерностей селитебного освоения ландшафтов Нижегородской области.....	71
Список литературы, использованной при подготовке учебно-методического пособия.....	79
Рекомендуемая литература и интернет-источники для освоения дисциплины	81

## **Введение**

Дисциплина «Климатология и ландшафтоведение» относится к общей части вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении предшествующих дисциплин «Ботаника», «Физиология растений», «Экология растений с общей экологией».

На практических занятиях изучаются базовые климатические и метеорологические показатели: температура, влажность воздуха, скорость ветра их отличие друг от друга в зависимости от географического положения и воздействующих климатообразующих факторов, а также изучается влияние факторов дифференциации ландшафтов (широтной зональности, секторности, высотной поясности) на формирующиеся природные геосистемы (ландшафты). Информация о метеорологических показателях и характеристиках ландшафтов дается обычно в виде цифр, студенты должны ее обобщить и сделать выводы, для облегчения анализа данная информация оформляется в виде графиков, диаграмм, роз ветров и таблиц. Вся полученная на практических занятиях информация должна быть оформлена в соответствии с требованиями каждой конкретной практической работы. Образец оформления каждой практической работы объясняется преподавателем в начале занятия, в конце практической работы должен быть обязательно вывод. Студенты оформляют практическую работу во время аудиторных занятий и во время самостоятельной работы, осуществляя поиск дополнительной информации в литературе и по интернет-источникам. В конце блока практических занятий оформленные практические работы сдаются на проверку преподавателю.

## **Раздел: Климатология**

## Практическая работа №1. Построение и анализ метеограмм

**Цель работы:** закрепить знания о погоде и ее элементах, научиться строить графики хода температур, диаграммы облачности и осадков, розу ветров; научиться составлять описание погоды за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон).

### *Теоретическая часть*

Условия жизни в наземно-воздушной среде постоянно меняются из-за *погодных изменений*. **Погода** – это мгновенный срез пространственного распределения совокупности метеорологических величин: давления, температуры, скорости ветра, влажности воздуха, облачности, осадков. **Метеорология** (др.-греч. μετεωρο-λογία — «рассуждение о небесных явлениях») – это наука об атмосфере, которая ориентирована на прогнозирование погоды [11].

**Климат** (др.-греч. κλίμα – наклон (имеется в виду наклон солнечных лучей к горизонтальной поверхности)) – многолетний режим погоды, характерный для определённой местности. Слово «климат» ввёл древнегреческий астроном Гиппарх Никейский, который доказал, что угол падения солнечных лучей, изменяясь от экватора к полюсам, определяет погодные условия местности. Климат, в отличие от погоды, характеризуется относительной устойчивостью, но и он подвержен изменениям [6, 11].

Годовой и суточный ход погодных изменений существенно усложняют условия существования наземных организмов. Для большинства наземных организмов, важен как климат района, так и **микроклимат** в их непосредственном местообитании. Климат определяется географическими условиями района. Отсюда **климатообразующие факторы** – природные условия, влияющие на климат определённой территории (рис. 1) [10].



Рис. 1. Основные климатообразующие факторы. Источник:

<https://multiurok.ru/files/opornyye-skhiemy-po-ghieoghrafii-2.html>

*Географическая широта местности* — главный фактор формирования климата. От неё зависят угол падения солнечных лучей, продолжительность освещённости, количество солнечного тепла и температура воздуха. Так как географическая широта и температура воздуха изменяются от экватора к полюсам, закономерно изменяются и все остальные метеорологические показатели и климат в целом [7].

Разница в поступлении солнечного излучения на разных широтах непосредственно влияет на атмосферное давление и глобальный процесс циркуляции атмосферы. Постоянные и сезонные ветры влияют на движение воздушных масс, а вместе с ними — тепла и влаги. Огромное влияние на климат оказывает характер **подстилающей поверхности**. Суша и вода нагреваются и остывают с разной скоростью. Океанический климат характеризуется небольшими амплитудами температур, высокой облачностью и обильными осадками. Континентальный климат отличается большими су-

точными и годовыми амплитудами температур, меньшей облачностью и осадками. Чем дальше вглубь материка, тем больше колебание температуры воздуха, меньше облачность и осадки [7].

На климат побережий оказывают влияние **океанические течения**, которые в свою очередь зависят от атмосферной циркуляции воздуха. Благодаря тёплым течениям климат побережий становится более тёплым и влажным по сравнению с внутренними частями материков. Климат побережий, омываемых холодными течениями, прохладнее и суше. Так, из-за холодного Перуанского течения на побережье Южной Америки в тропиках образовалась самая сухая пустыня мира — Атакама.

Для формирования климата важны **рельеф** и **абсолютная высота**. С высотой понижаются температура воздуха и атмосферное давление, климат становится холоднее. **Горные хребты** являются барьером на пути продвижения атмосферных масс. Наветренные склоны гор получают огромное количество осадков, так как при подъёме вверх воздух охлаждается, а водяной пар конденсируется. Так, летний влажный муссон приносит обильные осадки на южные склоны Гималаев. Равнинный рельеф не создаёт преград для продвижения воздушных масс.

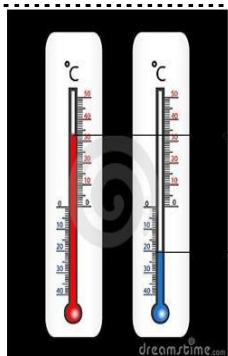
Основными параметрами климата являются **температурный режим**, **количество и режим выпадения осадков**. Из года в год происходит закономерное повторение колебаний основных метеорологических элементов: температуры, атмосферного давления, осадков, направления ветра [7, 11].

### ***Практическая часть***

**Задание 1.** Определение среднесуточной температуры и суточной амплитуды. На основе следующих данных постройте график суточного хода температуры воздуха в г. Нижнем Новгороде 21 марта 2022 года. На вертикальной оси, отметьте изменение температуры воздуха в течение суток, на горизонтальной — время, выраженное в часах. Рассчитайте среднесуточную температуру воздуха и суточную амплитуду.



Время (часы)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Температура (°C)	-1	-2	-2	-1	0	+1	+3	+7	+4	+2	+1	0



**Амплитуда температур** (лат. *amplitudo* – величина) – разность между минимальными абсолютными или средними температурами воздуха за сутки, месяц или год.

Источник: <https://urok.1sept.ru/articles/622865>

**Задание 2.** Определение среднегодовой температуры и амплитуды. На основе следующих данных постройте график годового хода температуры воздуха в г. Нижнем Новгороде за 2024 год. Рассчитайте среднегодовую температуру воздуха и ее амплитуду.

Месяцы	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Температура (°C)	-9	-8	-3	7	16	20	23	21	10	6	-1	-6

**Задание 3.** Постройте диаграмму выпадения осадков, используя данные, приведенные в таблице (за 2024 г). На вертикальной оси, отметьте изменение количества осадков (в мм) в течении года, на горизонтальной – месяцы года.

Месяцы	Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Количество осадков (мм)	30	30.8	36.8	50.7	42.7	64.8	61.7	35.4	52.1	60.2	33.1	49.8

Сделайте краткие выводы о количестве осадков, используя данные полученного графика и таблицу.

За зиму выпало ... мм осадков. За весну выпало... мм осадков. За лето ... мм осадков. За осень ... мм осадков. Самый дождливый месяц ... Меньше всего осадков выпадало... Всего за год выпало ....

**Задание 4.** По данным заданий 2 и 3 построить климатическую диаграмму (используйте образец на рис. 2) и провести ее анализ.

**Климатическая диаграмма** – специальный график для графического отражения хода климатических показателей в течение года.



Рис. 2. Внешний вид климатограммы Источник: <https://www.yaklass.by/p/geografiya/>

На климатической диаграмме показаны температура воздуха и количество осадков, их изменение в течение года и соотношение между собой. Годовой ход температуры представлен в виде графика, количество осадков по месяцам — в виде столбчатой диаграммы.

Анализируя представленную климатическую диаграмму, можно сказать, что пункт находится в северном полушарии, так как самые высокие температуры воздуха приходятся на май-август. Среднемесячная температура воздуха в самом холодном месяце составляет  $-8^{\circ}\text{C}$ , а в самом тёплом —  $+18^{\circ}\text{C}$ , большинство осадков выпадает летом, среднегодовой показатель

– 657 мм. Это говорит о том, что пункт расположен в умеренно-континентальной области умеренного климатического пояса.

**Задание 5.** Провести анализ климатических диаграмм, представленных на рисунке 3.

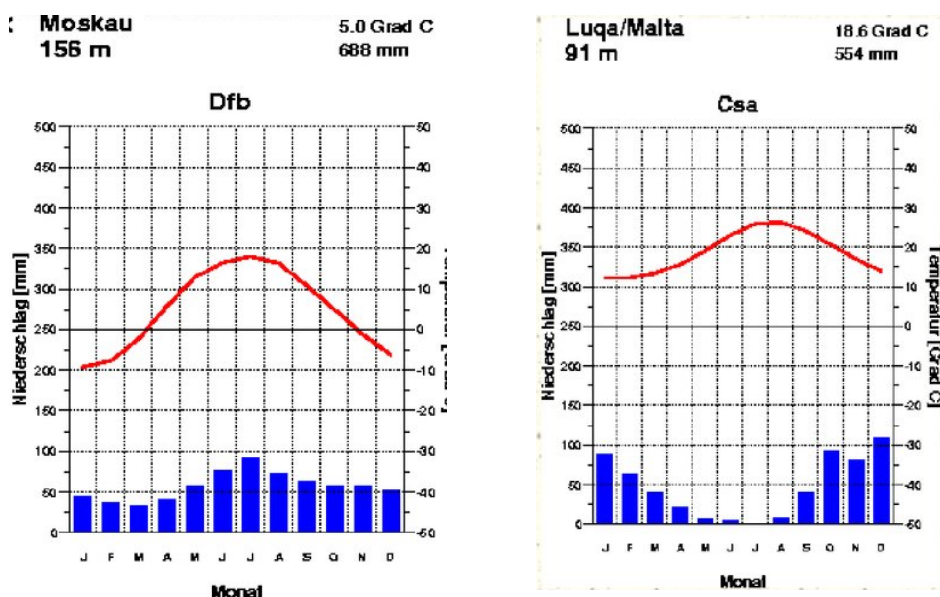


Рис. 3. Климатические диаграммы Москвы и Лука (Мальта).

Источник: <https://esuo.ru/tasks/vpr-geografiya>

**Задание 6.** Используя данные с сайта «Погода и климат» <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=27459&month=1&year=2025> и инструменты MS Excel построить климатические диаграммы за указанный преподавателем период для г. Нижнего Новгорода. Сделать детальное описание полученных климатограмм. Для построения климатограмм используете инструмент «Комбинированная диаграмма».

**Задание 7.** Построение графиков хода температуры и давления. Постройте график хода температуры и давления, используя данные, приведенные в таблице и рис. 4. Используя условные обозначения указать на графике наличие облачности и тип осадков (рис. 5).

Дни недели	Температура воздуха, °С	Атмосферное Давление, мм.рт.ст.	Облачность/осадки
Пн	-7	755	ясно
Вт	-8	753	ясно
Ср	-7	754	ясно
Чт	-7	752	ясно
Пт	-3	744	переменная облачность
Сб	-1	740	снег
Вс	0	739	снег
Пн	+1	738	облачно
Вт	+1	738	снег
Ср	0	739	облачно

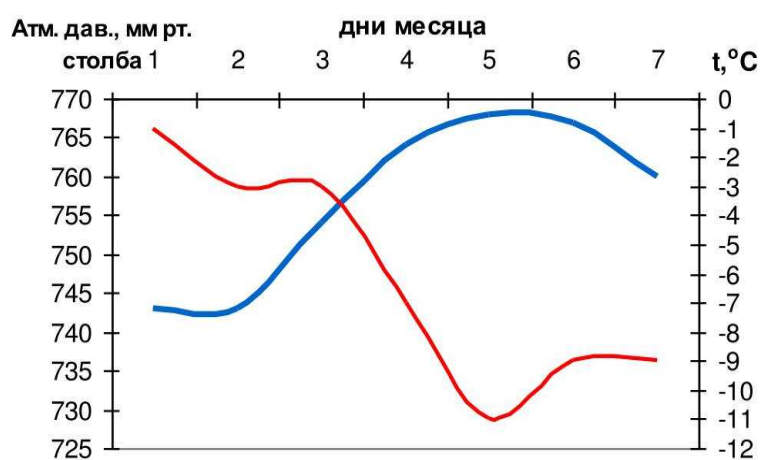


Рис. 4. Пример графика хода температуры и давления  
(г. Нижний Новгород, март 2024 г.). Синяя линия — изменение давления, красная — температурная кривая

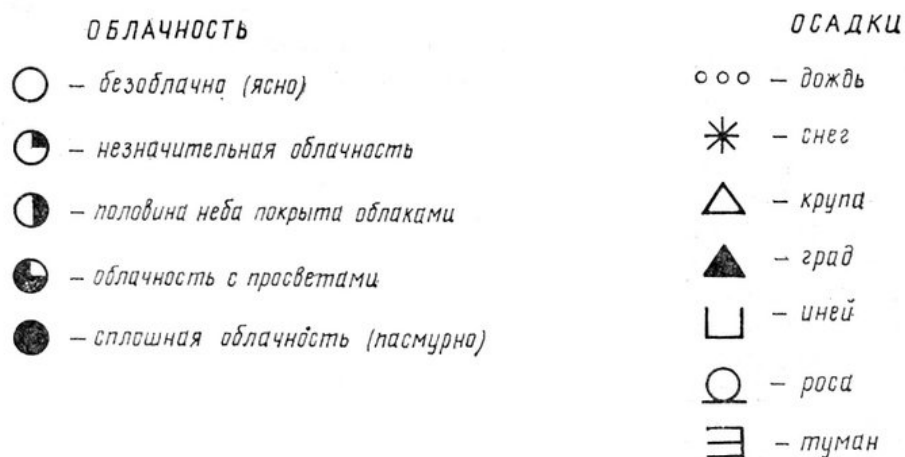


Рис. 5. Условные обозначения основных метеорологических явлений

Источник: [https://logoslab.ru/full\\_img/](https://logoslab.ru/full_img/)

**Домашнее задание:** используя ресурсы интернета или данные с сайта гидрометеослужбы (<https://www.meteorf.gov.ru/>) построить график хода температуры и давления за указанный преподавателем период. Сделать вывод о динамике показателей за исследуемый период времени.

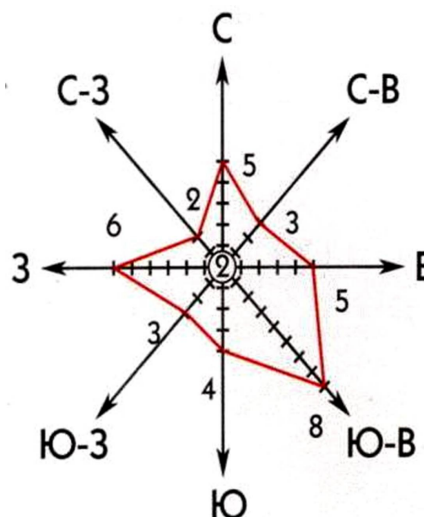
**Задание 8.** По данным наблюдений за июль и январь 2022 г. построить розу ветров для г. Н. Новгорода.

Направление ветра	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З	Штиль*
Количество дней (июль)	1	2	4	4	6	11	2	0	0
Количество дней (январь)	6	4	4	3	2	10	1	0	1

\* **Штиль** – это безветренная или тихая погода со слабым ветром, скорость которого не превышает 0.5 м/сек.

### Алгоритм построения розы ветров

1. Рисуем пересечение осей горизонта;
2. На каждой оси горизонта ставим отметки – количество дней, в течение которых был зафиксирован ветер соответствующего направления;
3. Последние отметки на каждой линии стороны света соединяем между собой;
4. Указываем дни со штилем в центре пересечения осей и прикладываем календарь наблюдений.



### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое климатология и её основные разделы?
2. Что изучает метеорология? В чем отличие погоды и климата?
3. Какие методы исследования применяются в метеорологии?
4. Каково значение метеорологии для

различных отраслей экономики? 5. В чём заключается практическое значение метеорологии для ландшафтной архитектуры? 6. Что понимается под глобальным и локальным климатом? 7. Какие географические факторы влияют на климат? 8. Назовите главные источники знаний об атмосфере. 9. Что такое метеорологические величины? Перечислите основные. 10. Назовите прикладное значение климатологии. 11. Что представляет собой климатическая диаграмма? 12. Назовите основные климатообразующие факторы и дайте их краткую характеристику. 13. Что такое роза ветров? Правила построения графика розы ветров?

## **Практическая работа № 2.** Метеорологическая площадка, программа и виды метеонаблюдений. Водный режим территории.

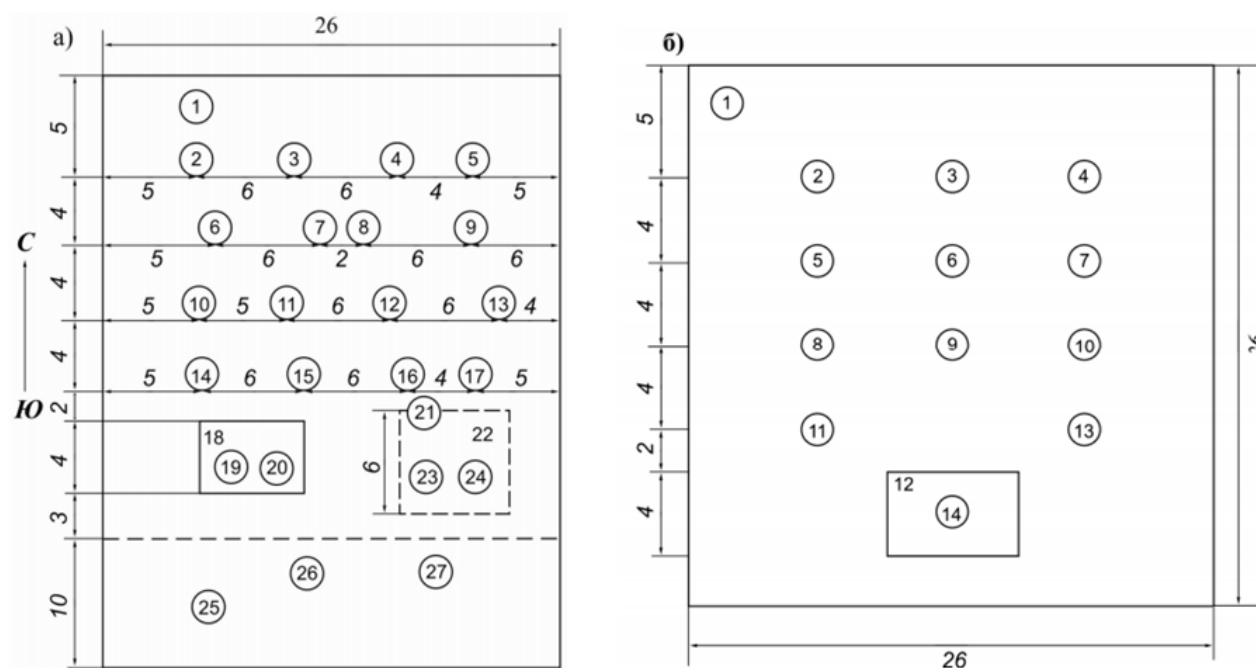
**Цель работы:** знакомство с планом метеорологической площадки и программой наблюдений на метеостанциях. Закрепление знаний о водном режиме территории; приобретение навыков работы с психрометрическими таблицами.

### ***Теоретическая часть***

**Метеорологическая площадка** (метеоплощадка) служит для установки приборов и оборудования, необходимых при производстве метеорологических наблюдений в приземном слое атмосферы. Метеорологическая площадка выбирается на участке, характерном (типичном) для окружающей местности, который не отличается от окружающей территории какими-либо особенностями теплообмена и влагообмена подстилающей поверхности с атмосферой. Площадка должна иметь форму прямоугольника, одна сторона которого ориентирована в направлении север-юг (рис. 6) [11].

Выделяют станции с полной и неполной программой наблюдений. На станциях с **неполной программой наблюдений** (без наблюдений за тем-

пературой почвы на глубинах под естественным покровом) разрешается уменьшение площадки до размеров 20×16 м.



**Рис. 6.** План размещения оборудования и приборов на метеорологической площадке (расстояния указаны в метрах) а — **полная программа наблюдений**: 1 — геодезический репер станции; 2 — флюгер с легкой доской; 3 — датчик анеморумбометра (анеморумбографа); 4 — флюгер с тяжелой доской; 5 — гололедный станок; 6 — будка психрометрическая; 7 — снегомерная рейка; 8 — будка психрометрическая запасная; 9 — будка для самописцев; 10 — прибор для измерения МДВ (например, установка М-53); 11 — осадкомер; 12 — плювиограф; 13 — запасной столб осадкомера (для установки при снежном покрове); 14 — снегомерная рейка; 15 — гелиограф; 16 — ледоскоп; 17 — росограф; 18 — оголенный участок для установки напочвенных (19) и коленчатых термометров Савинова (20); 21 — снегомерная рейка; 22 — участок с естественным растительным покровом для установки почвенно-глубинных термометров (23) и мерзлотомера (24); 25 — установка для измерения вертикальных градиентов температуры и влажности воздуха; 26 — установка для измерения изменчивости скорости ветра с высотой; 27 — актинометрическая установка (стойка с приборами); б — **сокращенная программа наблюдений**: 1 — геодезический репер станции; 2 — флюгер с легкой (тяжелой) доской; 3 — анеморумбометр; 4 — гололедный станок; 5 — будка психрометрическая; 6 — снегомерная рейка; 7 — будка психрометрическая запасная; 8 — осадкомер; 9 — плювиограф; 10 — запасной столб для осадкомера; 11, 13 — снегомерные рейки; 12 — оголенный участок для напочвенных термометров; 14 — напочвенные термометры.

Метеорологические приборы и оборудование на площадке должны быть размещены в соответствии с планом и строго по схеме согласно

«Наставлению гидрометеорологических станциям и постам» (далее — Наставление) (рис. 6). Мачты с анеморумбометром и флюгерами, а также гололедный станок устанавливаются в северной части площадки; психрометрическая будка и будка для самописцев, а также осадкомер и плювиограф размещаются в середине площадки; южная часть площадки отводится для наблюдений за температурой почвы. Для производства актинометрических и теплобалансовых наблюдений площадка дополнительно увеличивается к югу, причем актинометрические и градиентные установки располагаются севернее почвенных установок. Установки для других видов наблюдений (загрязнения атмосферы и др.) могут располагаться к западу и востоку от площадки [11].

Для сохранения поверхности метеорологической площадки в естественном состоянии на площадке прокладываются специальные дорожки шириной не менее 0,4 м, которые должны обеспечивать подход к психрометрическим будкам и будке для самописцев, а также к почвенным термометрам с северной стороны, к гелиографу — с юга. Метеорологическая площадка должна быть огорожена для сохранения естественной поверхности площадки, а также для сохранности установленного на ней оборудования [11, 12].

Метеорологические наблюдения на всех станциях производятся в единые синхронные сроки наблюдений: **0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21** ч московского (зимнего) времени, которые отличаются на плюс 3 ч от среднего гринвичского, принятого за международное. В эти сроки производятся измерения температуры и влажности воздуха, характеристик ветра, атмосферного давления, температуры почвы, видимости, высоты нижней границы облачности, а также определение количества и форм облаков. Исключение составляют наблюдения за продолжительностью солнечного сияния, которые выполняются по истинному времени [7].



В сроки, ближайšie к 8 и 20 ч поясного декретного (зимнего) времени, производится измерение количества осадков, выпавших за ночную и дневную половину суток. В срок, ближайший к 8 ч поясного декретного (зимнего) времени, производятся наблюдения за состоянием подстилающей поверхности. Наблюдения за атмосферными явлениями и состоянием погоды ведутся на станциях непрерывно в течение суток. При наличии снежного покрова ежедневно производятся измерения высоты снежного покрова и определение характеристик его состояния (в срок, ближайший к 8 ч поясного декретного (зимнего) времени), а также регулярно (один раз в 10 дней или один раз в 5 дней) снегосъемки на закрепленных маршрутах. Последовательность производства наблюдений регламентируется Наставлением. Так, температура воздуха измеряется за 10 мин до срока наблюдений, например, в 2 ч 50 мин. Давление по барометру должно отсчитываться в 2 ч 58 мин [7].

**Дистанционные метеорологические станции (ДМС)** представляют собой комплекс метеорологических приборов, показания которых дистанционно по кабелю передаются на приборный пульт, находящийся в помещении метеостанции. Применение ДМС позволяет ускорить и упростить процесс измерения метеорологических величин, освобождая наблюдателя от выхода из помещения к местам установки приборов и выполнения операций непосредственно в точках измерений. Все измерения выполняются в течение 1-2 минут.

**Автоматические метеорологические станции (АМС)** представляют собой телеметрические устройства, предназначенные для автономного (без участия человека) измерения и передачи метеорологических величин. Они являются первичным звеном в автоматизированной системе получения, сбора, хранения метеорологической информации и передачи ее потребителю. Все АМС построены на принципе преобразования измеряемых вели-

чин в электрические импульсы, которые в закодированном виде передаются по каналам связи (радио или проводная линия связи).

**Автоматические радиометеорологические станции (АРМС)** устанавливаются в труднодоступных или необжитых районах (высокогорье, арктические острова, дрейфующие льды). В состав АРМС входят: комплект метеорологических, а при потребности и гидрологических, датчиков; центральное устройство, осуществляющее обработку информации, поступающей от датчиков, хранение результатов до их передачи, формирование кода; радиопередающая аппаратура; источник питания — ветрогенератор с аккумулятором.

**Метеорологические радиолокаторы (МРЛ)** предназначены для получения информации об облачности, осадках и связанных с ними опасных явлениях погоды. МРЛ широко применяются в службах сверхкраткосрочного прогноза погоды для метеообеспечения авиации. МРЛ позволяет в любое время суток и при любой погоде вести непрерывные наблюдения за состоянием тропосферы, получать вертикальные и горизонтальные разрезы метеорологических объектов, определять границы облаков, измерять интенсивность осадков, оценивать тенденцию и скорость развития метеорологических процессов.

В настоящее время ведётся интенсивная работа по модернизации технических средств для измерений метеорологических характеристик, предназначенных как для стандартных измерений на наблюдательной сети гидрометеослужбы, так и для научно-исследовательских целей. В настоящее время разработчиками предлагаются обслуживаемые и необслуживаемые наземные метеорологические станции, предназначенные для сетевых наблюдений в системе гидрометеослужбы (автоматические метеорологические станции) [11].

**Водяной пар** — это переменная составная часть атмосферы. Содержание водяного пара в атмосфере оценивается с помощью характеристик

влажности воздуха (гигрометрических величин), к которым относятся: давление водяного пара, абсолютная и относительная влажность, массовая доля водяного пара, точка росы и дефициты насыщения [10].

**Парциальное давление водяного пара  $e$**  (давление водяного пара или давление пара) – давление, которое имел бы водяной пар, находящийся в газовой смеси, если бы он один занимал объем, равный объему смеси при той же температуре. Выражается в единицах давления — паскалях или миллиметрах ртутного столба. Давление насыщенного пара растет с температурой. Зависимость давления насыщенного водяного пара от температуры представлена на рис. 7.

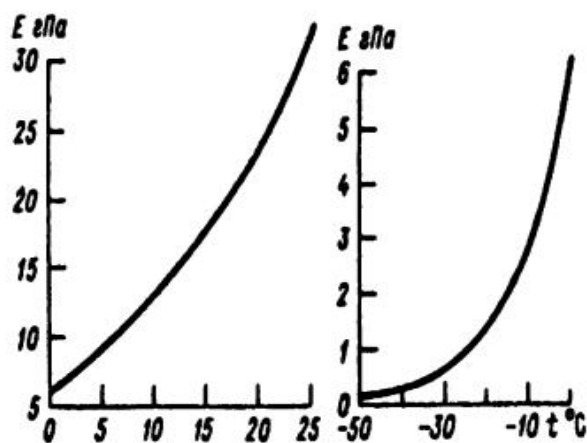


Рис. 7. Зависимость давления водяного пара от температуры воздуха. Источник:

[https://logoslab.ru/full\\_img/](https://logoslab.ru/full_img/)

**Дефицит насыщения  $d$**  – разность между давлением насыщения  $E$  при данной температуре и фактическим давлением водяного пара  $e$ .

$$d = E - e$$

Это разность между максимальной влажностью (количеством водяных паров, обеспечивающих полное насыщение 1 м³ воздуха влагой при конкретной температуре) и абсолютной влажностью (количеством водяных паров, находящихся в 1 м³ воздуха в конкретное время при конкретной температуре).

**Относительная влажность  $f$**  – отношение фактического давления водяного пара  $e$  к давлению насыщения  $E$  над плоской поверхностью чистой воды, выраженное в процентах:

$$f = e / E \cdot 100\%$$

**Точка росы  $\phi$**  – температура, при которой содержащийся в воздухе водяной пар при постоянных общем атмосферном давлении и массовой доле  $S$  становится насыщенным (по отношению к плоской поверхности воды). При данной температуре воздуха точка росы в зависимости от фактического давления водяного пара может принимать самые различные значения.

**Абсолютная влажность  $a$**  – масса водяного пара в граммах в 1 м<sup>3</sup> влажного воздуха (г/м<sup>3</sup>).

$$a = 217e / T$$

где  $e$  – фактическим давлением водяного пара, задается в гПа,  $T$  – температура в Кельвинах. Абсолютную влажность легко рассчитать, зная давление пара и температуру воздуха.

**Массовая доля водяного пара  $s$**  – количество водяного пара в граммах в 1 кг влажного воздуха.

$$s \approx 0,622e/p$$

где  $s$  – в долях единицы (либо в промилле (‰) , если величину  $S$  помножить на 1000),  $e$  – парциальное давление,  $p$  – давление воздуха [7, 10, 12].

### **Практические задания**

**Задание 1.** Перечислите программы и время наблюдений, проводимые на метеостанциях.

**Задание 2.** Дайте характеристики ДМС (дистанционной метеорологической станции), АМС (автоматической метеорологической станции),

АРМС (автоматической радиометеорологической станции), МРЛ (метеорологического радиолокатора).

**Задание 3.** Температура воздуха  $20.0^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность 80%. Найти абсолютную влажность воздуха.

**Задание 4.** В тропических пустынях температура воздуха может иногда подниматься до  $35.0^{\circ}\text{C}$  (и выше), а относительная влажность в это время уменьшается до 2%. В полярных же районах возможна температура  $-40.0^{\circ}\text{C}$  (и ниже) при относительной влажности 100%. В каком случае абсолютная влажность больше и во сколько раз?

**Задание 5.** Температура воздуха  $13.2^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность 77%. Используя психрометрическую таблицу (таблица 1) найти парциальное давление водяного пара, точку росы и дефицит насыщения.

**Таблица 1.** Зависимость точки росы от температуры и относительной влажности воздуха

С	Точка росы $t_s$ в $t_a$ при относительной влажности воздуха в %													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12	14	15,9	17,5	19	20,4	21,7	23	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15	16,6	18,1	19,5	20,8	22	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,2	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,1
21	2,8	5	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6	7,7	9,3	10,7	12	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,8	-1	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

### Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличия метеорологических площадок с полной и неполной программой наблюдений? Дайте краткую характеристику. 2. Какие виды метеорологических наблюдений ведутся на станциях непрерывно в течение суток? 3. Чем отличаются дистанционные и автоматические метеорологические станции? 4. Какую роль играет водяной пар в формировании метеорологического режима и климата? 5. Когда воздух считается насыщенным водяным паром? 6. От чего зависит количество влаги в воздухе? 7. Назовите отличие показателей абсолютной и относительной влажности воздуха. 8. Дайте определение точки росы. Какое значение имеет данная величина для климатологии?

### **Практическая работа № 3. Представление о радиационном балансе территории. Понятие инсоляции**

**Цель работы:** закрепление теоретических знаний о радиационном балансе территории, расчет основных показателей радиационного баланса. Знакомство с понятием инсоляция, изучение инсоляционного режима проектируемой территории.

#### ***Теоретическая часть***

**Радиационный баланс земной поверхности** — алгебраическая сумма потоков радиации в определенном объеме или на определенной поверхности, то есть разница между поглощенной радиацией и эффективным излучением этой поверхности. Годовые его величины в целом для Земли положительные. Радиационный баланс один из ключевых климатообразующих факторов, важнейшая характеристика микроклимата посевов и условий их фотосинтеза.

Радиационный баланс является составной частью теплового баланса атмосферы и подстилающей поверхности. На Земле радиационный баланс колеблется в широких пределах: наибольшие его значения — в тропиче-

ских океанах (до 1 кВт/м<sup>2</sup>), наименьшие — в глубинных районах Антарктиды (круглый год отрицательные) [11].

Часть лучистой энергии Солнца, поступающая к Земле в виде параллельных лучей от видимого диска Солнца, называется **прямой солнечной радиацией S**.

Поток прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность называется **инсоляцией S'**. Вычисляется по формуле

$$S' = S \cdot \sin h_{\odot},$$

где  $h_{\odot}$  — высота Солнца над горизонтом.

Часть солнечной радиации, которая после рассеивания атмосферой и отражения от облаков поступает на горизонтальную поверхность, называется **рассеянной радиацией D**.

Совокупность прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей в естественных условиях на горизонтальную поверхность, называется **суммарной радиацией Q**:

$$Q = S' + D \text{ или } Q = S \sin h_{\odot} + D$$

**Альбедо поверхности** — это отношение отраженной радиации к суммарной радиации, выраженное в долях от единицы или в процентах:

$$A = R_k / Q \cdot 100 \%$$

**Инсоляция** (от лат. *in* — «внутри» + *sōl* — «солнце») — облучение поверхностей солнечным светом (солнечной радиацией), поток солнечной радиации на поверхность; облучение поверхности или пространства параллельным пучком лучей, поступающих с направления, в котором виден в данный момент центр солнечного диска. Этот термин используется в основном в гигиене, архитектуре и строительной светотехнике. Таким образом, инсоляция в строительстве – это процесс воздействия ультрафиолето-

вого излучения на поверхность. Различают геометрические (пространственно-временные) и энергетические методы расчета инсоляции [10, 11].

Геометрические методы отвечают на вопросы: куда, с какого направления и какой площади сечения, в какое время дня и года и на протяжении какого времени поступает (или не поступает) поток солнечных лучей.

Для того, чтобы инсоляция в доме соответствовала всем нормам, необходимо произвести **правильные расчеты на этапе проектирования**.

Существует **специальная схема солнечного пути**, на которую необходимо наложить чертеж будущего здания, таким образом можно легко узнать уровень инсоляции.

При ландшафтном проектировании необходимо учитывать режим освещенности территории (инсоляционный режим). Современная многоэтажная застройка вызывает существенное изменение инсоляционного режима территории. Формируются затененные зоны с недостаточным периодом прямого солнечного освещения. Это отрицательно сказывается на комфортности окружающей среды, на развитии растений и накладывает дополнительные ограничения на архитектурно-планировочное решение благоустройства и озеленения городских объектов. Такие участки требуют значительных ограничений в размещении площадок отдыха для жителей микрорайона и определения ассортимента проектируемых древесных растений (участки двойного наложения конвертов теней). На территории с наложением двух теней можно высаживать только теневыносливые травянистые растения, а на участках тройного наложения теней могут быть использованы в основном газонные покрытия или покрытия поверхности из инертных материалов. На участках без наложения теней могут произрастать все растения, за исключением группы декоративных растений, относящихся к группе тенелюбивые. На таких участках удобно размещать детские площадки, предусмотрев элементы благоустройства, защищающие от избыточного освещения (беседки, навесы, кроны деревьев и др.) [11].



Для построения схемы инсоляционного режима пользуются специальными архитектурно-инсоляционными линейками.

**1 способ.** Использование архитектурно-инсоляционной линейки (планшета) Дунаева (рис. 8).

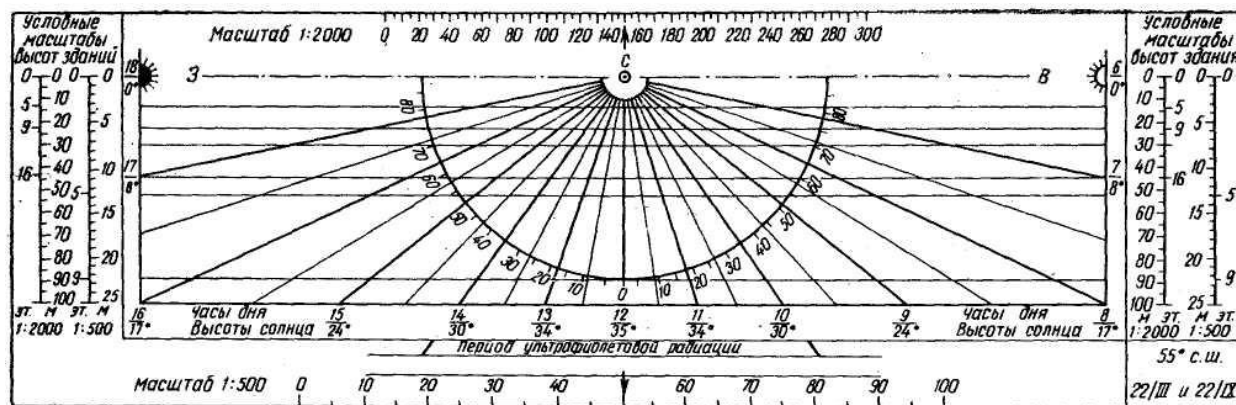


Рис. 8. Архитектурно-инсоляционная линейка (планшет) Дунаева.

Источник: <https://logoslab.ru>

Линейка включает следующие элементы:

- боковые вертикальные шкалы, показывающие высотные характеристики объемных предметов (в метрах, по масштабу линейки) или, для застройки по ее этажам;
- горизонтальные линии, показывающие высотные характеристики для наиболее популярных по этажности строений;
- в центре линейки располагается линия, показывающая направление «Север-Юг» (С-Ю);
- сетка радиальных линий, показывающая направление тени в определенный час дня на дни весенне-осеннего равноденствия;
- цифровые показатели для радиальных (в час) линий указаны по периметру линейки.

**Порядок работы с планшетом Дунаева.** Линейку используют только при работе с топопланом М 1:500. Точку «О» планшета совмещают с углом здания и ориентируют поперечную ось планшета по направлению «С-

Ю». После этого находят точку пересечения анализируемого времени дня (радиальная линия планшета) и горизонтальной линии, показывающей высоту объекта (измеряют циркулем в метрах по масштабу линейки М 1:500). Направление полученного отрезка (от точки «О» планшета до точки пересечения времени дня и высоты объекта) показывает направление тени в этот период дня, а его величина – длину тени от объекта данной высоты в период равноденствия. Построив длину тени от каждого угла дома, необходимо соединить найденные края и получить конверты теней (проекцию тени) на заданное время. Наложение конвертов теней от зданий в разное время дня позволит определить на проектируемой территории зоны затенения территории. Конверты теней в 8 часов утра, 12 часов дня и 17 часов вечера отмечают разными цветами или разной штриховкой.

**2 способ.** Использование универсальной *инсоляционной линейки (УИЛ) Муравьевой* (рис. 9). Эта линейка позволяет построить конверты теней от зданий, сооружений, отдельно стоящих деревьев и групп, т.е. любого объемного предмета на любой месяц года и час дня. УИЛ состоит из двух частей: номограммы и масштабной линейки. Для того чтобы построить конверт тени от здания точку «О» линейки совмещают с углом здания (или другого объекта) на плане (М 1:500), одновременно ориентируя направление «С-Ю» линейки на направление «С-Ю» на плане исследуемого объекта. Пересечение дуги соответствующего месяца или линии времени суток дает точка «В». Линия «ОВ» является направлением тени от объекта в данное время, в данном месяце. С помощью циркуля и линейки отрезок «ОВ» откладывают на масштабной линейке УИЛ так, чтобы начальная точка «О» легла на точку, показывающую высоту объекта в метрах по нижней шкале. Точка «В» покажет длину тени в метрах по верхней шкале масштабной линейки. После повторения операции для каждого угла здания (или другого объекта) необходимо построить пограничный контур тени в данное время суток, 30 соединяя полученные точки. Территория между

планом здания и контуром тени от него и есть конверт тени на заданное время дня для определенного месяца года. В соответствии с принятыми цветными (штриховочными) обозначениями контур тени на определенный час фиксируют на плане. От каждого объемного предмета должны быть выстроены три конверта теней (на 9, 12, и 17 часов в течение суток).

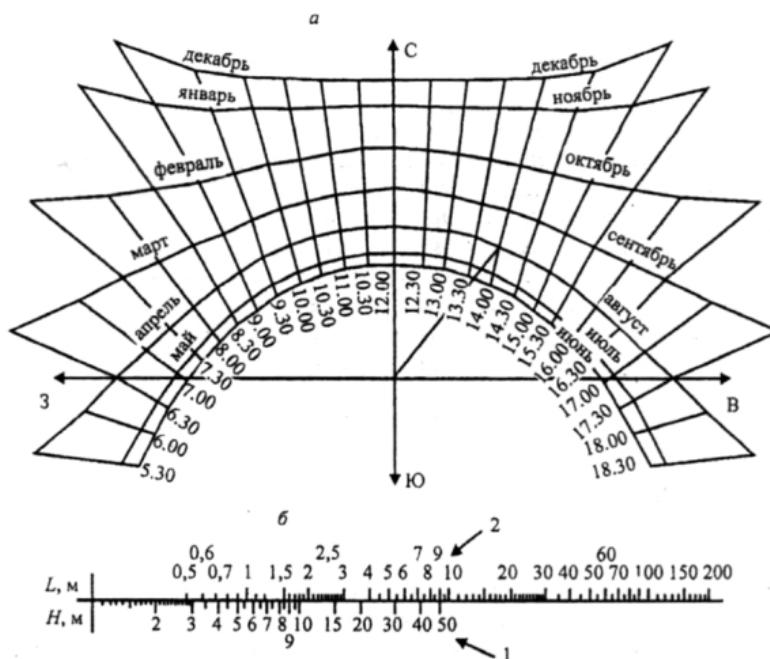


Рис. 9. Универсальная инсоляционная линейка (УИЛ) Муравьевой: а – номограмма; б – инсоляционная линейка; 1 – высота объекта (м); 2 – длина тени (м). Источник: <https://logoslab.ru>.

### Практическая часть

**Задание 1.** Альbedo свежевспаханного осушенного торфяника составляет около 10%, а только что выпавшего снега – около 90%. Как влияют отличия альbedo на величину поглощенной радиации и тепловой режим деятельной поверхности и приземного слоя атмосферы?

**Задание 2.** Вычислить суммарную солнечную радиацию при следующих данных: высота Солнца  $80^\circ$ , прямая солнечная радиация  $S = 0,67$  кВт/м<sup>2</sup>, рассеянная  $D = 0,18$  кВт/м<sup>2</sup>.

**Задание 3.** Прямая солнечная радиация на перпендикулярную поверхность составляет  $0,7 \text{ кВт/м}^2$ , рассеянная радиация  $0,2 \text{ кВт/м}^2$  высота Солнца  $50^\circ$ . Сколько тепла поглощает поверхность желтого песка и хвойного соснового леса (таблица 2)?

**Таблица 2.** Альbedo разных типов деятельного слоя

Поверхность	Альbedo, %	Поверхность	Альbedo, %
Торфяник сухой	10	Лес еловый	9–12
Торфяник влажный	8	Лес сосновый	15
Глина сухая	23	Рожь и пшеница в разных фазах развития	10–25
Глина влажная	16		
Песок желтый	35	Снег сухой и чистый	85–90
Песок белый	35–40	Снег влажный чистый	55–60
Зеленая трава	26	Снег грязный	30–40
Сухая трава	19	Вода	5–10

**Задание 4.** Какое количество тепла получает от Солнца 1 га зеленой травы за 1 ч., если прямая солнечная радиация равна  $0,9 \text{ кВт/м}^2$  на перпендикулярную поверхность, а рассеянная радиация составляет 0,3 от прямой при высоте Солнца  $60^\circ$ ?

**Задание 5.** Вычислить альbedo  $A_k$  зеленого поля, если суммарная радиация  $Q = 0,63 \text{ кВт/м}^2$ , а отраженная  $R_k = 0,14 \text{ кВт/м}^2$ .

**Задание 6.** По данным радиационного баланса деятельного слоя на метеостанции Шарковщина 30 июня 1982 года (таблица 3) построить и проанализировать график суточного хода радиационного баланса. Отметить экстремальные значения, время их наступления, амплитуду колебания, продолжительность периода с положительными и отрицательными значениями, время перехода через нуль.

**Таблица 3.** Радиационный баланс деятельного слоя на метеостанции Ростов (30.06.1982 г.)

Баланс	Срок наблюдений, час.											
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
кВт/м <sup>2</sup>	-0,05	-0,04	0,06	0,30	0,35	0,45	0,45	0,42	0,20	-0,05	-0,07	-0,07

**Задание 7.** Провести расчет и нанести на схему топографического плана (М 1:500) конверты теней от жилого здания на территории проектируемого объекта, используя универсальную инсоляционную линейку Муравьевой. Конверты теней построить на 8 часов утра, 12 часов дня и 17 часов вечера;

**Задание 8.** Построить конверты теней от крупных деревьев (зданий) для выявления мест постоянного и временного затенения на период 22.04. и 22.09. при помощи планшета Дунаева. Конверты теней построить на 8 часов утра, 12 часов дня и 17 часов вечера.

**Задание 9.** Определить процент площади участков с двойным и тройным наложением теневых конвертов в разное время суток.

**Задание 10.** Построить график инсоляционного режима или конверты теней от зданий в 8 часов утра, 12 часов дня и 17 часов вечера на топографическом плане (М 1:500). В пояснительной записке указать процент от площади участков с двойным и тройным наложением теневых конвертов в разное время суток. Дать рекомендации по проектированию объектов на этих участках.

### Вопросы для самоконтроля

1. Из чего состоит приходная часть радиационного баланса? 2. Как величина радиационного баланса связана с высотой Солнца? 3. Когда происходит смена знака величины радиационного баланса в течение суток? 4. Где на материках наблюдается наибольший радиационный баланс? 5. Для каких районов характерны минимальные значения радиационного баланса? 6. Дайте определение альбедо, ее характеристика и значение. 7. Что такое инсоляция? Какое значение имеет данная характеристика для ландшафтного архитектора? 8. Какие подходы используются для оценки инсоляционного режима территории.

#### **Практическая работа № 4. Климат. Классификация климатов.**

**Цель работы:** знакомство с основными классификациями климатов, предложенными М.И. Будыко, В.П. Кеппеном, Б.П. Алисовым и Л.С. Бергом.

#### ***Теоретическая часть***

**Климатический пояс** — область земной поверхности с относительно однородными климатическими условиями. Климат является одной из физико-географических характеристик местности и определяется он, прежде всего, географическим положением последней, то есть широтой, распределением суши и моря, характером суши. В формировании климата любой местности большую роль играет высота над уровнем моря, а для климата морских побережий и островных стран – течения в океане [12].

Классификаций климатов несколько. Есть строго научные, подробные классификации климатов всего земного шара, есть классификации для отдельных географических районов и даже для отдельных стран.

Существует ряд классификаций, созданных известными климатологами: В. Кеппеном, Б.П. Алисовым, А.А. Григорьевым, М.И. Будыко, Л.С. Бергом и др. [11, 12].

Интересную и вместе с тем простую классификацию климатических режимов северного полушария предложил **М.И. Будыко**. Эта классификация учитывает температурный режим, особенности увлажнения и радиационный баланс. Она предусматривает всего пять климатических режимов:

- **арктический** (наличие снежного покрова, отрицательные температурами воздуха и отрицательным или близким к нулю радиационным балансом);

- **климат тундры** (средние месячные температуры от 0 до 10°C при положительном радиационном балансе);

- **климат лесных зон** (средние месячные температуры более 10°C при положительном радиационном балансе и достаточном увлажнении, когда испарение составляет не менее половины величины испаряемости (максимально возможного испарения);

- **климат засушливых зон** (степей и сухих саванн), где при положительном радиационном балансе испарение составляет от одной десятой до половины величины испаряемости;

- **климат пустынь**, где при положительном радиационном балансе испарение меньше одной десятой испаряемости [12].

### ***Классификация климатов Земного шара В.П. Кеппена.***

Классификация была разработана русским и немецким климатологом В.П. Кеппеном в 1900 г (с некоторыми дальнейшими, сделанными им самим, изменениями в 1918 г и 1936 г) с последующей редакцией Г.Т. Треварта. Она основывается на концепции, в соответствии с которой наилучшим критерием типа климата является то, какие растения растут на данной территории в естественных условиях [12].

Классификация климатов В.П. Кеппена, основанная на учёте режима температуры и осадков. Выделяется 6 типов климатических зон (типам присвоены латинские буквы), а именно:

**А** — влажная тропическая зона без зимы;  
**В** — две сухие зоны, по одной в каждом полушарии;  
**С** — две умеренно тёплые зоны без регулярного снежного покрова;  
**Д** — две зоны бореального климата на материках с резко выраженными границами зимой и летом;  
**Е** — две субарктические области снежного климата;  
**F** — две полярные области.

Класс климатов	Определение
<b>А Тропические</b>	Среднемесячные температуры больше 17°C в течение всего года.
Граница мороза	
<b>С Субтропические</b>	Среднемесячные температуры больше 9°C в 8—12 месяцах.
<b>Д Умеренный</b>	Среднемесячные температуры больше 9°C в 4—7 месяцах.
<b>Е Субарктические</b>	Среднемесячные температуры больше 9°C в 1—3 месяцах.
Граница леса	
<b>F Полярные</b>	Ни в одном месяце среднемесячная температура не превышает 9°C.
Граница сухости	
<b>В Сухие</b>	Испарение превышает осадки.

Границы между зонами проводятся по определённым изотермам самого холодного и самого тёплого месяцев и по соотношению средней годовой температуры и годового количества осадков при учёте годового хода осадков. Между климатами А и С *лежит граница мороза*, между климатами Е и F — *граница леса* и между всеми климатами и В — *граница сухости*.

Внутри зон типов А, С и D различаются климаты **с сухой зимой (w)**, **сухим летом (s)** и **равномерно влажные (f)**. Сухие климаты по соотношению осадков и температуры делятся на климаты степей (BS) и климаты пустынь (BW), полярные климаты — на климат тундры (ET) и климат вечной мерзлоты (EF).

Для дальнейшей детализации вводятся 23 дополнительных признака и соответствующие индексы (a, b, c, d и т. д.), основанные на деталях в режиме температуры и осадков. Многие типы климатов по классификации климатов Кёппена известны под названиями, связанными с характерной для данного типа растительностью (рис. 10).

Буквенные обозначения для климатической классификации Кёппена: (названия могут повторяться, так как схема Кёппена не совпадает с поясной схемой)



- Ar** – тропический дождливый климат;  
**Am** – тропический муссонный дождливый климат;  
**Aw** – тропический летний дождливый климат (климат саванн);  
**As** – тропический зимний дождливый климат;  
**BS** – климат степей;  
**BW** – климат пустынь;  
**BM** – морской пустынный климат;  
**Cr** – субтропический дождливый климат;  
**Cs** – субтропический зимний дождливый климат;  
**Cw** – субтропический летний дождливый климат;  
**Cf** – климат умеренно тёплый с равномерным увлажнением;  
**DO** – умеренный морской климат;  
**DC** – умеренный континентальный климат;  
**Ds** – климат умеренно холодный с сухим летом;  
**Dw** – климат умеренно холодный с сухой зимой;  
**Df** – климат умеренно холодный с равномерным увлажнением;  
**EO** – субарктический морской климат;  
**EC** – субарктический континентальный климат;  
**FT** – климат тундры;  
**FI** – климат постоянного мороза (ледовый климат).

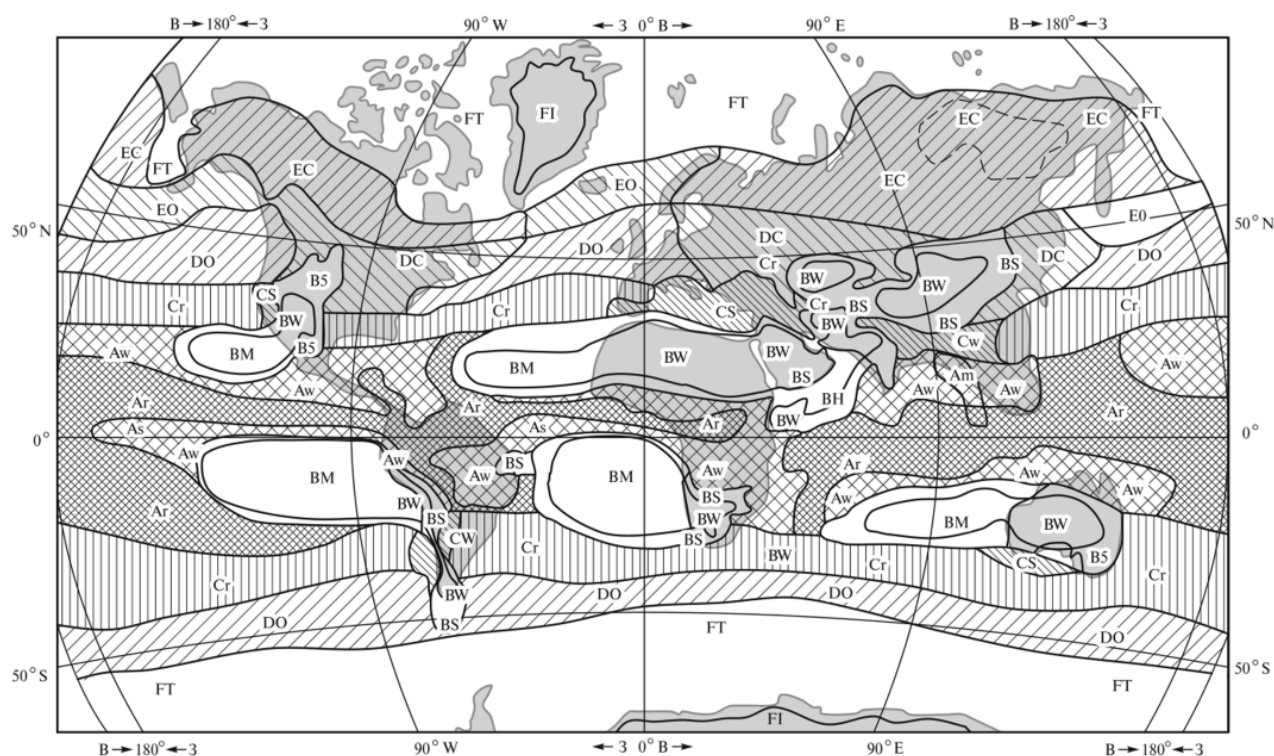


Рис. 10. Типизация климатов Кёппена.

Источник: [https://logoslab.ru/full\\_img/klimaticheskaja-karta-keppena/](https://logoslab.ru/full_img/klimaticheskaja-karta-keppena/)

**Дополнительные индексы:** третий индекс отражает особенности самого жаркого, а четвёртый – самого холодного месяца в году.

- i — сильнейшая жара: 35 °С и выше
- h — очень жарко: 28 — 35 °С
- a — жарко: 23 — 28 °С
- b — тепло: 18 — 23 °С
- l — средне: 10 — 18 °С
- k — прохладно: 0 — 10 °С
- o — холодно: –10 — 0 °С
- c — очень холодно: –25 — –10 °С
- d — мучительно холодно: –40 — –25 °С
- e — вечная мерзлота: –40 °С и ниже

Примеры аббревиатур разных типов климата, согласно классификации Кеппена:

**BWhl (Асуан, Египет)** — пустынный климат с температурой июля 28-35°С, а января: 10-18 °С.

**Dfbo (Москва, Россия)** — умеренно-холодный (континентальный) с температурой июля 18-23 °С, а января: –10-0 °С.

**Cshk (Анталья, Турция)** — средиземноморский климат с температурой июля 28-35 °С, а января: 0-10 °С.

### ***Классификации климатов по Л.С. Бергу и по Б.П. Алисову.***

Выдающийся советский ученый Л.С. Берг разработал следующую классификацию климатов Земли. Данная классификация исходит из разработанной им классификации ландшафтно-географических зон суши. Так как климат является одним из определяющих компонентов географического ландшафта, то климатические зоны по Бергу в общем совпадают с ландшафтно-географическими зонами. Он выделил два больших класса:

- 1. Климаты низин:** а) климаты океанов, б) климаты суши.
- 2. Климаты возвышенностей:** а) климаты нагорий и плато, б) климаты горных систем и отдельных гор.

Среди климатов низин Л. С. Берг выделяет одиннадцать типов:

1. *Климат тундры* — в Арктике и Антарктике.
2. *Климат тайги* (Сибирский).
3. *Климат лесов умеренной зоны* (климат дуба).
4. *Муссонный климат умеренных широт* — на Амуре, в Маньчжурии (Северо-Восточный Китай), Северном Китае, на Южном Сахалине и в Северной Японии.
5. *Климат степей*.
6. *Климат пустынь с холодными зимами*.
7. *Климат средиземноморских стран* — на Южном берегу Крыма, юге Австралии, Калифорнии. Здесь лето жаркое, а зима хотя и теплая, но дождливая.
8. *Климат субтропических лесов* — в Южном Китае, Южной Японии, Северной Индии, Закавказье, Южной Африке, Юго-Востоке США и районе Ла-Платы в Южной Америке.
9. *Климат пустынь с теплыми зимами* (климат внутриматериковых пустынь (умеренного пояса) — в Сахаре, пустынях Аравии и Австралии, пустыне Атакама в Чили.
10. *Климат саванн или тропического лесостепья* (область саванн) — в Венесуэле, Гвиане, к югу от Амазонки, в тропической Америке, на севере Австралии, на Гавайских островах.
11. *Климат тропических влажных лесов* — в бассейне Амазонки, в восточной части Центральной Америки, на Больших Антильских островах, на юге Флориды, в тропической Африке, на Новой Гвинее и на Филиппинских островах.

Климаты возвышенностей (высоких плато) повторяют основные типы климатов низин. Кроме того, на возвышенностях бывает климат вечного мороза. К высоким плато отнесены плоские возвышенности не менее 1000 м абсолютной высоты.

1. *Тип полярных ледяных плато* (плато Гренландии, Антарктида, северный остров Новой Земли), т.е. климат вечного мороза (нет месяца с температурой выше 0°C).

2. *Тип высоких степей и полупустынь умеренного климата* (северо-западная Монголия, Армянское нагорье).

3. *Тип пустынь умеренных широт* (Китайский Туркестан).

4. *Тип Тибетский* (Тибет, Памир). Лето прохладное, большие годовая и суточная амплитуды.

5. *Тип субтропических степей*, или иранский, с жарким летом и умеренной зимой. Осадков мало – 130-250 мм, лето без дождей, максимум осадков зимой или весной.

6. *Тип тропических плато*, или высоких саванн, годовая амплитуда мала, максимум дождей во второй половине лета; зимой и частью весной сухой период (высокие плато Чили, Перу, Боливии, Эквадора, Мексики, Эфиопии).

Б. П. Алисов предложил выделять климатические зоны и области исходя из условий общей циркуляции атмосферы. Семь основных климатических зон: экваториальную, две тропические, две умеренные и две полярные (по одной в каждом полушарии) (рис. 11).

Между основными зонами различают 6 переходных зон, по три в каждом полушарии, характеризующихся сезонной сменой преобладающих воздушных масс. Это две субэкваториальные зоны (зоны тропических муссонов), в которых летом преобладает экваториальный, а зимой тропический воздух; две субтропические зоны, в которых летом преобладает тропический, а зимой умеренный воздух; зоны субарктическая и субантарктическая, в которых летом преобладает умеренный, а зимой арктический или антарктический воздух [12].

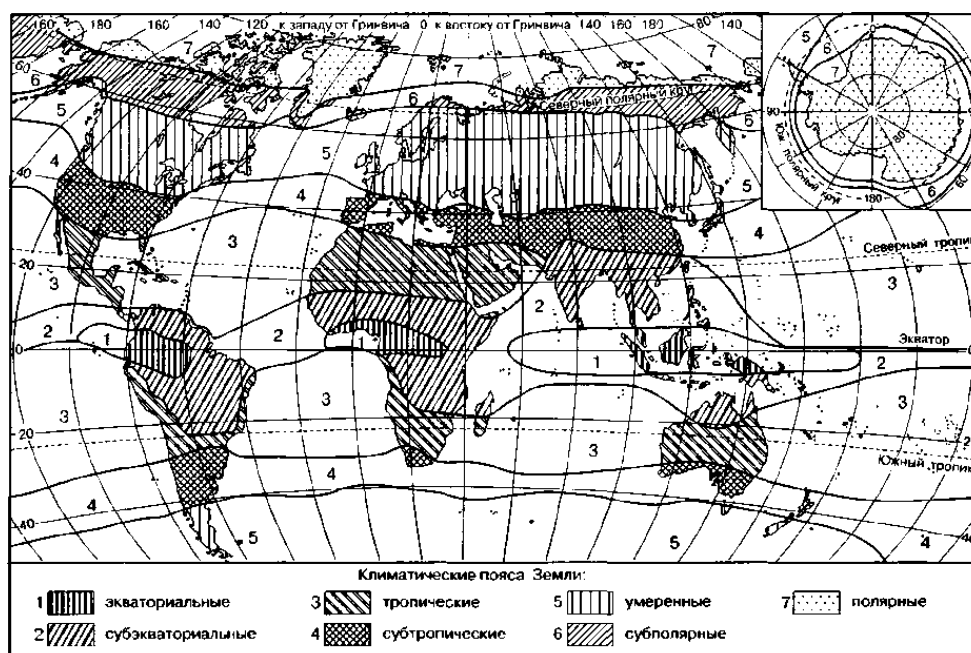


Рис. 11. Классификации климатов по Б.П. Алисову.

Источник: <https://www.researchgate.net/publication/369942903>

Границы зон определяются по среднему положению климатологических фронтов. Так, тропическая зона находится между летним положением тропических фронтов и зимним положением полярных фронтов. Поэтому она будет круглый год занята преимущественно тропическим воздухом. Субтропическая зона находится между зимним и летним положением полярных фронтов; поэтому она и будет зимой находиться под преобладающим воздействием полярного воздуха, а летом – тропического воздуха. Аналогично определяется и границы других зон.

В каждой из широтных зон различаются четыре основных типа климата: материковый, океанический, климат западных берегов и климат восточных берегов. Различия между материковым и океаническим климатом обусловлены главным образом различиями в свойствах подстилающей поверхности; в первом случае эти свойства создают континентальные воздушные массы, во втором – морские. Различия между климатом западных и восточных берегов континентов связаны преимущественно с различиями

в условиях общей циркуляции атмосферы и отчасти с распределением океанических течений.

Радиационный баланс в тропиках сравнительно мало меняется в течение года и с изменением широты. Это одна из причин небольшого годового хода температуры. Значительно лучше выражен годовой ход осадков. Поэтому в тропиках чаще различают «сухой» и «дождливый» периоды, а не «зиму» и «лето» [12].

### ***Практическая часть***

**Задание 1.** Используя алгоритм работы, представленный ниже, определите климатический пояс и типа климата по климатическим диаграммам

#### **Алгоритм работы**

1. Определяем к северному или южному полушарию относится заданная диаграмма климата:

- Температура воздуха понижается в декабре, январе, феврале – климатограмма указывает ***на полушарие северной части Земли***;
- Низкие температуры приходятся на июнь, июль и август – диаграмма климата характеризует ***южное полушарие Земли***.

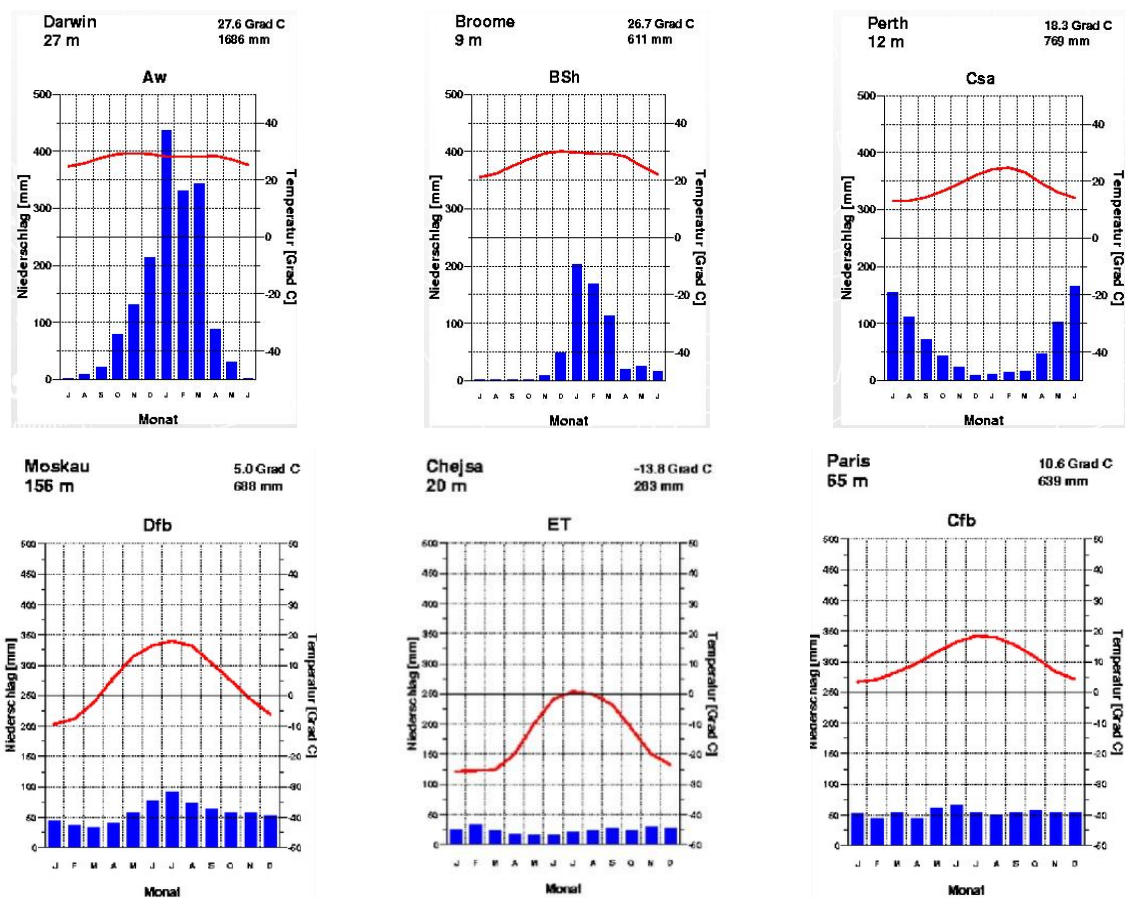
2. По амплитуде температур воздушных масс выясняем климатическую полосу:

- ***Экваториальный пояс***: на протяжении года массы воздуха нагреты от  $+24^{\circ}\text{C}$  до  $+26^{\circ}\text{C}$ , при этом амплитуда не более 2-3 градуса;
- ***Субэкваториальный пояс***: амплитуда в пределах  $3-7^{\circ}\text{C}$  и при этом средняя температура воздуха выше  $+20^{\circ}\text{C}$ ;
- ***Тропический пояс***: амплитуда температурных колебаний больше  $7^{\circ}\text{C}$ , но зимой температура не снижается ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ ;
- ***Субтропики***: зимой воздух около нуля, амплитуда температурных колебаний от  $+3^{\circ}\text{C}$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ ;

- Минусовые температуры характеризуют *умеренный, субарктический (субантарктический) или арктический (антарктический) пояса*.

3. Характер климата определяет не только амплитуда колебаний температур, но и количество, и характер выпадения осадков:

- *Экваториальный климатический пояс*: осадки за год составляют превышают 2000 мм;
- *Тропики, полупустыни*: осадков менее 150 мм за весь год;
- *Субтропический пояс*: летом осадков выпадает мало, зимой от 700 до 1000 мм. За целый год количество осадков может составить около 1500 мм.;
- *Муссонный климат*: зимний период характеризуется минимумом осадков, основная масса в виде дождей выпадает летом.
- *В умеренном поясе* годовое количество не больше 800 мм.



Источник: <https://esuo.ru/tasks/vpr-geografiya>

### Вопросы для самоконтроля

1. Сколько основных климатических поясов выделяют в классификации Алисова? Назовите их. 2. Что такое переходные климатические пояса? Как они называются? 3. Каковы главные признаки экваториального климата? 4. Чем отличается тропический климат от субтропического? 5. Какие типы климата выделяют в умеренном поясе? 6. Каковы особенности субарктического климата? 7. Почему границы климатических поясов смещаются в течение года? 8. Как влияет близость к океану на климат? 9. Что отличает резко континентальный климат от континентального? 10. На основании каких критериев построена классификация климатов В.П. Кеппена?

### Раздел: Ландшафтоведение

#### Практическая работа № 5. Факторы ландшафтообразования

**Цель работы:** ознакомиться с основными факторами ландшафтообразования.

#### *Теоретическая часть*

К основным ландшафтообразующим факторам относятся следующие:

- вращение Земли;
- тектонические движения;
- неравномерный приток солнечной радиации;
- циркуляция атмосферы;
- почвенно-растительный покров;
- климат;
- гидрологические особенности территории;
- характер современных экзогенных геологических процессов.



## Зональность

Зональностью в физической географии называется дифференциация (разделение) поверхности Земли на ландшафтные зоны. **Ландшафтная зона** – это крупное территориальное объединение ландшафтов на основании их сходства в типе почвенно-растительного покрова (в типе земной поверхности). Почвенно-растительный покров – главнейший зональный признак любого ландшафта [1, 6].

Горизонтальная зональность Земли:

**Широтная зональность:** постепенное изменение зональных признаков природы материка по любому меридиану (т.е. с севера на юг).

**Долготная зональность:** смена ландшафтных зон от океанических побережий в глубь материков.

**Вертикальная зональность Земли:** изменение зональных признаков природы с увеличением абсолютной высоты. Почему природа меняется с высотой? Потому что по мере нарастания высоты над уровнем моря уменьшается температура воздуха. А почему она уменьшается? Усиливается длинноволновое излучение земной поверхности, т.е. с увеличением высоты земная поверхность начинает всё больше и больше выхолаживаться. В среднем температура воздуха уменьшается на 0,5-0,6 градусов по Цельсию на каждые 100 метров высоты. Количество осадков с высотой, наоборот, увеличивается. Но потом на определённой высоте, когда воздух теряет влагу, резко уменьшается. С этими метеорологическими причинами и связано изменение климата с изменением высоты территории над уровнем моря. Такая закономерность наблюдается даже на равнинах, но ярчайшим проявлением высотной зональности является, конечно, её неотъемлемая частная разновидность – **горная зональность** (рис. 12).

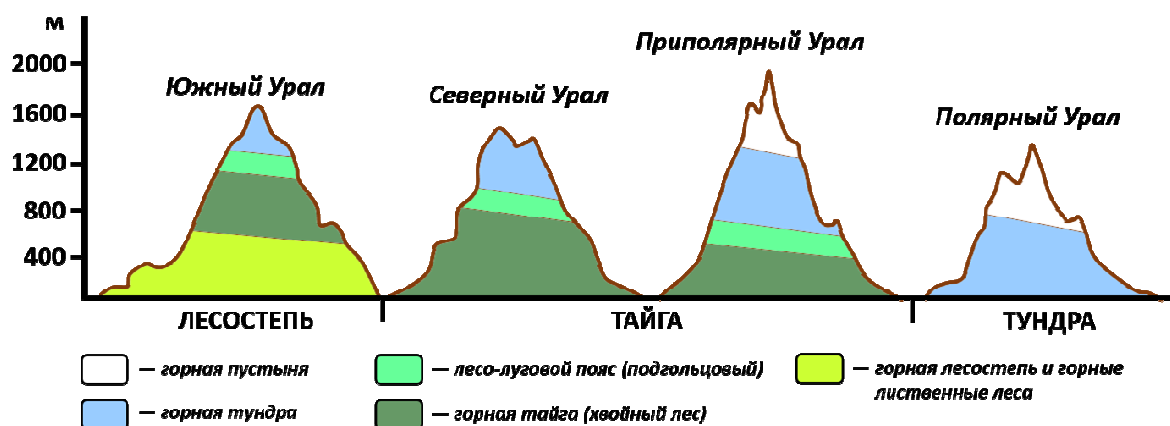


Рис. 12. Высотные зоны и пояса на примере Урала. Источник: <https://logoslab.ru>.

Набор (количество) высотных поясов зависит не только от высоты горных хребтов, но и от того, в каком ландшафтном поясе и секторе расположены горы: отсчёт горных поясов начинается от ландшафтной зоны, характерной для конкретного пояса и сектора. Например, во влажных тропиках в высоких молодых горных системах наблюдается максимальный спектр высотных поясов – от влажных экваториальных лесов до снежно-ледяной пустыни. В арктическом или субарктическом поясе в горах такой же высоты, по понятной причине, высотных поясов будет значительно меньше. Бывает и так, что одна горная система пересекает несколько зон, секторов и даже поясов. Каждые горы в этом плане уникальны. Да что там горы, каждый хребет в пределах одной горной страны неповторим в плане высотной поясности. Много зависит и от размеров хребта, и от его ориентировки по отношению к сторонам света. Некоторые сравнивают высотные пояса с ландшафтными зонами. Да, они действительно похожи. Только вот высотные пояса значительно меньше, тоньше, они более извилистые, более прерывистые и сменяют друг друга очень быстро и, порой, неожиданно. Между прочим, в горах существуют высотные пояса под названием «альпийские и субальпийские луга». Они являются уникальными природными единицами зональной дифференциации земной поверхности, потому что

на равнинах таких ландшафтных зон, к сожалению или к счастью, не существует [5, 6].

### Интазональность и экстразональность

Помимо атмосферного увлажнения существует также ещё два типа увлажнения:

- грунтовое;
- натежное (связанное с натёком воды на поверхность).

Грунтовое увлажнение может быть недостаточным, нормальным (средним) и избыточным. Для каждой ландшафтной зоны характерны свои средние значения грунтового увлажнения (для пустыни – одни, для лесов – другие и пр.). Ландшафты, развивающиеся в условиях нормального увлажнения, называются *плакорными*. Ландшафты, развивающиеся в условиях избыточного увлажнения, называются *интразональными*. Ландшафты, формирующиеся в условиях недостаточного увлажнения, традиционно не относятся к интразональным и считаются вариацией плакорных ландшафтов.

Но не только избыточное грунтовое увлажнение способствует формированию интразональных ландшафтов. Так, например, в тропиках в приливной зоне формируются *мангровые ландшафты*, являющиеся также интразональными. В поймах рек формируются интразональные комплексы - пойменные луга. Но эти образования не выделяются в отдельные ландшафты и относятся к единицам внутриландшафтной дифференциации. Хотя по сути они интразональны.

Интразональные ландшафты объединяются, образуя обширные вкрапления, включения внутри какой-либо ландшафтной зоны. Пример: болота в лесных зонах, оазисы в пустынях, мангры в тропиках [2, 5, 6].

**Экстразональностью** называется наличие внутри какой-либо ландшафтной зоны отдельных (изолированных) ландшафтов или группы слившихся ландшафтов, которые свойственны соседней зоне (более северной или более южной). То есть, например, наличие широколиственных лесных ландшафтов в тайге. Или - таёжных ландшафтов в степи. Или - степных ландшафтов в зоне хвойно-широколиственных лесов. Это явление объясняется петрографией (вещественным составом) поверхности. Например, наличие в тайге пятен широколиственных лесов объясняется тем, что растительный покров данных экстразональных ландшафтов сформировался на богатых карбонатных породах (когда как обычные породы для тайги – это пески и супеси, обделённые минеральными веществами).

Также экстразональностью называется такое явление, когда в каком-либо ландшафтном поясе образуются **ландшафтные зоны**, которые свойственны более северному или более южному поясу. Например, растительная зона средиземноморского типа в умеренном ландшафтном поясе, которая сформировалась на Южном берегу Крыма.

Чем можно объяснить это явление? Крупными формами рельефа. Высокие Крымские горы задерживают холодные воздушные массы, идущие с севера. В результате со стороны Чёрного моря образуется сухой средиземноморский климат со всем вытекающими последствиями.

Но на поверхности нашей планеты существуют природные процессы, для которых источником энергии является не солнечная радиация. Такие природные процессы и явления называются азональными. Источником энергии для азональных процессов является энергия внутреннего развития Земли. Недры планеты постоянно развиваются, химические элементы взаимодействуют друг с другом, и в результате подкоровое вещество (мантийный материал) приводится в движение. Это движение передаётся и земной поверхности. В результате мы наблюдаем такие азональные явле-

ния, как тектонические движения (вертикальные и горизонтальные), извержения вулканов и землетрясения [6].

### ***Практическая часть***

#### ***Ландшафтный синтез на основе сопряжения***

##### ***природных комплексов [6]***

**Природные компоненты** – это основные составные части ландшафта, взаимосвязанные процессами обмена веществом, энергией, информацией. Каждый компонент материален, представляет собой определенную вещественную субстанцию.

Природными компонентами являются:

- ❖ литогенная (геолого-геоморфологическая) основа (верхняя часть земной коры и рельеф ее поверхности);
- ❖ приземные воздушные массы;
- ❖ природные воды;
- ❖ почвы;
- ❖ растительность и животный мир.

Ландшафт представляет собой не просто набор, определенное сочетание компонентов или сумму частей. Ландшафт – это качественно новое, более сложное материальное образование, которое обладает свойством целостности. Отдельные компоненты ландшафта не могут существовать вне его. Их невозможно даже физически разделить между собой, настолько сложно они переплетаются и взаимопроникают друг в друга. Например, воздушный и водный компоненты пронизывают все остальные. Биота проникает в каждую из неорганических оболочек. Практически невозможно изучать компоненты вне ландшафта как самостоятельные системы. Тесная взаимообусловленность компонентов позволяет выводить или предсказывать какой-либо неизвестный компонент, если известно хотя бы несколько других компонентов комплекса. Таким образом, через легко доступные для изучения физиономичные природные компоненты – индикаторы можно

реконструировать остальные (скрытые) природные компоненты – индикаторы. Этот метод получил название ландшафтной индикации.

Особенно важное индикационное значение имеют почвы и растительность, т.к. они отражают особенности климата и гидрологического режима, свойства горных пород и особенности рельефа. Каждый природный компонент обладает своими неповторимыми свойствами, изменяющимися в ландшафтном пространстве-времени. Различают следующие свойства природных компонентов:

- *вещественные* (минералогический состав горных пород, газовый состав воздуха, гумусированность почв и др.);
- *энергетические* (температура воздуха, энергия водного потока, запасы питательных элементов в почве и др.);
- *информационно-организационные* (структура, пространственная и временная последовательность, взаимное расположение и связи).

Именно свойства природных компонентов определяют специфику взаимодействия компонентов в пределах ландшафтных геосистем. Одновременно они являются производными этих взаимодействий. В принципе большинство самих ландшафтов, как и почвы, относятся к биокосным геосистемам, т.к. в них живое и неживое вещество, взаимно проникая и взаимодействуя друг с другом, определяют взаимообусловленность некоторых свойств этих компонентов и ландшафтных комплексов в целом.

### ***Исходные материалы:***

1. Списки природных зон (подзон) с их климатическими показателями, имеющими региональную привязку, которая должна быть определена в ходе решения задания.
2. Перечень географических районов с указанием литогенной основы ландшафтов.
3. Список возможных водных режимов.
4. Перечень разновидностей почв.

5. Перечень характерной коренной растительности.
6. Список характерных сельскохозяйственных культур.

### 1. Природные зоны (подзоны) и их климатические показатели

**Таблица 4.** Природные зоны и их климатические показатели

Природная зона	Климатические показатели природной зоны
I. Арктическая тундра	$t_1 = -15...-18$ ; $t_2 = 5...7$ ; $\Sigma t_{10} = 0$ ; $r = 310-320$ ; $E = 175$ ; $K = 1,8$ .
II. Южная тундра	$t_1 = -18...-20$ ; $t_2 = 11...12$ ; $\Sigma t_{10} = 500$ ; $r = 360$ ; $E = 225$ ; $K = 1,6$ .
III. Южная тайга	$t_1 = -12...-14$ ; $t_2 = 17...18$ ; $\Sigma t_{10} = 1750-1800$ ; $r = 680-700$ ; $E = 500$ ; $K = 1,4$ .
IV. Смешанные леса	$t_1 = -11$ ; $t_2 = 18$ ; $\Sigma t_{10} = 2000-2100$ ; $r = 600-620$ ; $E = 550$ ; $K = 1,1$ .
V. Широколиственные леса	$t_1 = -10$ ; $t_2 = 19$ ; $\Sigma t_{10} = 2200$ ; $r = 670-680$ ; $E = 580$ ; $K = 1,1-1,2$ .
VI. Лесостепь	$t_1 = -8...-9$ ; $t_2 = 20$ ; $\Sigma t_{10} = 2500$ ; $r = 630$ ; $E = 660$ ; $K = 0,9$ .
VII. Северная (умеренно засушливая) степь	$t_1 = -7...-9$ ; $t_2 = 22$ ; $\Sigma t_{10} = 3000$ ; $r = 550$ ; $E = 850$ ; $K = 0,6 - 0,7$ .
VIII. Южная (сухая) степь	$t_1 = -11...-13$ ; $t_2 = 23$ ; $\Sigma t_{10} = 3100$ ; $r = 380-400$ ; $E = 900$ ; $K = 0,45$ .
IX. Полупустыня	$t_1 = -12...-13$ ; $t_2 = 24...2$ ; $\Sigma t_{10} = 3300$ ; $r = 300$ ; $E = 1000$ ; $K = 0,3$ .
X. Северная (суббореальная) пустыня	$t_1 = -11...-12$ ; $t_2 = 24$ ; $\Sigma t_{10} = 3600$ ; $r = 180$ ; $E = 1300$ ; $K = 0,15$ .
XI. Южная (субтропическая) пустыня	$t_1 = 2...3$ ; $t_2 = 30$ ; $\Sigma t_{10} = 5000$ ; $r = 120-130$ ; $E = 2000 - 2100$ ; $K = 0,06$ .
XII. Влажнолесные субтропики	$t_1 = 4...S$ ; $t_2 = 23...24$ ; $\Sigma t_{10} = 4000$ ; $r = 1000-1200$ ; $E = 1000$ ; $K = 1,2$ .
XIII. Субтропические степи-прерии	$t_1 = 10$ ; $t_2 = 23...24$ ; $\Sigma t_{10} = 6000$ ; $r = 1000$ ; $E = 1000$ ; $K = 1$ .
XIV. Тропическая пустыня	$t_1 = 13$ ; $t_2 = 30$ ; $\Sigma t_{10} = 8500$ ; $r = 10$ ; $E = 3500$ ; $K = 0,003$ .
XV. Субэкваториальные переменновлажные леса	$t_1 = 19...20$ ; $t_2 = 30$ ; $\Sigma t_{10} = 9500$ ; $r = 1500-1600$ ; $E = 1500$ ; $K = 1,0-1,1$ .
XVI. Субэкваториальная саванна	$t_1 = 24$ ; $t_2 = 32$ ; $\Sigma t_{10} = 10300$ ; $r = 600$ ; $E = 3400-3500$ ; $K = 0,17$ .
XVII. Экваториальные дождевые леса	$t_1 = 26$ ; $t_2 = 28$ ; $\Sigma t_{10} = 9800$ ; $r = 2000$ ; $E = 1000$ ; $K = 2,0$ .

Климатические показатели представлены средними температурами воздуха, °C ( $t_1$  - самого холодного месяца,  $t_2$  - самого теплого месяца);  $\Sigma$

$t_{10}$  - сумма температур за период со средними суточными значениями выше  $10^{\circ}\text{C}$ ;  $r$  - среднее годовое количество атмосферных осадков (мм);  $E$  - средняя годовая испаряемость (мм);  $K$  – коэффициент увлажнения (отношение годовых осадков к испаряемости)

## **2. Географические районы и литогенная основа ландшафтов**

1. Амазония – аллювиальные и древнеаллювиальные (пластовые) низменные и возвышенные песчано-глинистые равнины.

2. Африка, Чад – озерно-аллювиальная глинисто-песчаная равнина впадины оз. Чад.

3. Бетпак-Дала – аридно-денудационное пластовое суглинистое плато.

4. Большеземельская тундра – моренная низменная равнина с многолетнемерзлыми грунтами.

5. Тиманский кряж – платообразный массив с отдельными грядами и вершинами.

6. Индостан, часть Индо-Гангской низменности в районе нижнего течения р. Ганг – низменная аллювиальная равнина.

7. Каракумы (южная часть) – эоловая барханно-грядовая песчаная равнина.

8. Низкое Саратовское Заволжье – эрозионно-аккумулятивная (сыртовая) низменная равнина.

9. Новая Земля – морские террасы с многолетнемерзлыми песчано-глинистыми грунтами.

10. Донецкий кряж – структурно-денудационная возвышенность на герцинских складках из карбоновых песчаников, глин, сланцев, частично перекрытых лессом.

11. Приволжская возвышенность (средняя часть) – эрозионно-денудационная возвышенная пластовая равнина с фрагментарным плащом лёссовидных суглинков.



12. Прикаспийская низменность (северная часть) – древне-морская низменная суглинистая равнина.

13. Сахара – аридно-денудационное каменистое плато (хамада).

14. Смоленско-Московская возвышенность – моренная возвышенная равнина с плащом покровных суглинков.

15. Среднерусская возвышенность (северная часть) – эрозионно-денудационная возвышенная равнина с плащом лёссовидных суглинков.

16. Черноморское побережье Кавказа (район Сочи) – складчато-эрозионные предгорья на глинистых сланцах и песчаниках с фрагментарной сиаллитной (каолинитовой) корой выветривания.

17. Южная Америка, Пампа – аккумулятивная лёссовая низменная равнина.

### **3. Водные режимы**

1. Аридный;
2. Мерзлотный;
3. Непромывной;
4. Периодически промывной;
5. Промывной;
6. Промывной, периодически водозастойный.

### **4. Почвы**

1. Арктическая суглинистая.
2. Красновато-черная саванн и пампы.
3. Дерново-подзолистая суглинистая.
4. Красно-желтая ферраллитная глинистая постоянно влажных вечно-зеленых лесов.
5. Желтозем глинистый.
6. Красно-бурая супесчано-суглинистая

7. Красная ферраллитная глинистая сезонно-влажных лесов.
8. Песчано-пустынная.
9. Подзолистая глееватая суглинистая.
10. Пустынно-тропическая каменистая.
11. Бурая пустынно степная суглинистая.
12. Серая лесная суглинистая.
13. Серо-бурая суглинистая.
14. Темно-каштановая суглинистая.
15. Тундрово-глеевая суглинистая.
16. Чернозем выщелоченный суглинистый в сочетании с темно-серой лесной суглинистой.
17. Чернозем обыкновенный суглинистый.

## **5. Коренная растительность**

1. Вечнозеленые многоярусные леса с лианами и эпифитами (гилеи).
2. Дерновиннозлаковая сухая степь.
3. Дубовые, дубово-липовые широколиственные леса.
4. Еловые зеленомошные и зеленомошно-черничные леса.
5. Злаковая саванна с акацией, баобабом, веерной пальмой.
6. Злаково-разнотравная луговая степь в сочетании с дубовыми лесами.
7. Злаковые высокотравные прерии.
8. Листопадно-вечнозеленые муссонные леса (из сала, тика, сандала, баньянов, зарослей бамбука).
9. Моховые и лишайниковые сообщества с карликовой березкой, низкорослыми ивами и кустарничками (брусникой, багульником, голубикой).
10. Полынно-злаковая пустынная степь в комплексе с солянково-полынными галофитными сообществами.
11. Полынно-солянковая пустыня.
12. Разнотравно-злаковая степь.

13. Фрагментарный, полигонально дифференцированный мохово-лишайниковый покров, с участием криофильных трав и пленкой водорослей на поверхности почв.

14. Фрагментарный (приуроченный к понижениям рельефа) растительный покров из ксерофитных злаков, колючих подушковидных кустарников, акаций.

15. Широколиственно-еловые леса с лещиной в подлеске.

16. Широколиственные леса (из дуба, каштана, платана, граба) с вечнозеленым подлеском (из самшита, лавровишни, рододендрона).

17. Эфемеровые белосаксаульники, джужгунники, сообщества песчаной акации.

## **6. Возделываемые сельскохозяйственные культуры**

1. Арахис; 2. Банан; 3. Бахчевые (арбузы, дыни); 4. Виноград; 5. Какао; 6. Картофель; 7. Каучуконосы; 8. Кокосовая пальма; 9. Кофе; 10. Кукуруза; 11. Лен-долгунец; 12. Овес; 13. Подсолнечник; 14. Просо; 15. Пшеница; 16. Рис; 17. Рожь; 18. Сахарная свекла; 19. Сахарный тростник; 20. Финиковая пальма; 21. Хлопчатник; 22. Цитрусовые; 23. Чайный куст; 24. Ячмень.

**Задание 1.** Подобрать такие совокупности природных компонентов, которые в природе находятся во взаимной связи, образуя зональные геосистемы. В ходе работы необходимо провести ландшафтный синтез вертикальной структуры зональных геосистем, характерных для различных районов Евразии, Африки и Южной Америки. Задание выполняется на табличном бланке, в котором по строкам синтезируются зональные геосистемы, а в столбцах фигурируют все представленные в исходных материалах показатели. В каждой строке таблицы в одном из столбцов в качестве исходной позиции синтеза заполнена одна или две клетки. Все остальное необходимо заполнить самостоятельно. Обозначения в клетках таблицы

представлены в числовом виде в соответствии с порядковыми номерами тех или иных показателей в соответствующих списках.

1 вариант

*Таблица 1*

Природные зоны и их климатические показатели	Географические районы и литогенная основа	Водные режимы	Почвы	Коренная растительность	Возделываемые сельскохозяйственные культуры
I					
	5				
			12		
				12	
IX					3, 14, 15, 24

2 вариант

*Таблица 1*

Природные зоны и их климатические показатели	Географические районы и литогенная основа	Водные режимы	Почвы	Коренная растительность	Возделываемые сельскохозяйственные культуры
XI					
	17				
			7		
				1	
XII					4, 22, 23

3 вариант

*Таблица 1*

Природные зоны и их климатические показатели	Географические районы и литогенная основа	Водные режимы	Почвы	Коренная растительность	Возделываемые сельскохозяйственные культуры
II					
	14				
			16		
				2	
V					15, 17, 18, 24

4 вариант

Таблица 1

Природные зоны и их климатические показатели	Географические районы и литогенная основа	Водные режимы	Почвы	Коренная растительность	Возделываемые сельскохозяйственные культуры
X					
	16				
			10		
				5	
XVII					2, 7, 9

5 вариант

Таблица 1

Природные зоны и их климатические показатели	Географические районы и литогенная основа	Водные режимы	Почвы	Коренная растительность	Возделываемые сельскохозяйственные культуры
III					
	15				
			14		
				10	
XI					21

**Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите основные ландшафтообразующие факторы. 2. Какова роль климатических, почвенно-гидрологических и биотических факторов в формировании и функционировании ландшафта? 3. Как литогенная основа (состав и структура горных пород, рельеф земной поверхности) влияет на формирование природных комплексов? 4. Назовите главнейший зональный признак любого ландшафта? 5. Дайте определение ландшафтной зоны. 6. Какие особенности растительного покрова в разных зонах высотной поясности? 7. Как экспозиция склонов влияет на распределение тепла, влаги, ветровой деятельности?

**Практическая работа № 6. Структурно-генетическая  
классификация ландшафтов В.А. Николаева**

**Цель работы:** знакомство с основными принципами структурно-генетической классификации ландшафтов В.А. Николаева.

### *Теоретическая часть*

Структурно-генетическая классификация ландшафтов В.А. Николаева (1979, 2000) определяет способ их типологической группировки на основании анализа истории (эволюции), генезиса и структуры геосистем. История и генезис ландшафтов обуславливают особенности их структуры. В свою очередь, структура ландшафтов представляет собой эволюционную летопись геосистем. Структурный анализ обеспечивает содержательную основу классификации, рассмотрение ландшафта как природной целостности со всеми его структурными элементами и системой их организации [8].

Исторический подход к проблеме классификации ландшафтов сопряжен с анализом генезиса природных геосистем. При этом следует иметь в виду, что под генезисом ландшафтов понимается не только происхождение их литогенной основы, но всего природного комплекса, включая биокосные (почвенные) и биотические составляющие. Особое внимание уделяется группировке ландшафтов по сходству и различию их биоклиматических показателей, типов и степени увлажнения, водных режимов и т.п. В структурном отношении ландшафты анализируются двояко. Во-первых, как геосистемы состоящие из локальных морфологических единиц. Во-вторых, как элементы более крупных региональных единств – физико-географических провинций, зональных областей, физико-географических стран. Таким образом, изучается как внутренняя, так и внешняя структура ландшафтов. Ввиду того, что географические ландшафты внутренне неоднородны, встает вопрос: какие из морфологических частей необходимо положить в основу классификации в качестве наиболее репрезентативных?

Здесь помогают представления о доминирующих, субдоминантных и других подчиненных морфологических единицах ландшафтов. Свойства доминирующих в ландшафте урочищ признаются главным предметом сопоставительного типологического анализа. Субдоминантные урочища также могут дать ценную информацию для ландшафтной диагностики, но они учитываются в классификационных моделях во вторую очередь [1, 2, 6].

Исходя из необходимости учета внешней среды ландшафтов, структурно-генетическая классификация геосистем должна учитывать их региональную позицию. Каждый ландшафт находится на территории, только ему одному принадлежащей. У каждого ландшафта своя неповторимая географическая позиция. Ее влияние всегда сказывается на истории, генезисе и структуре ландшафтов. По этой причине позиционный принцип (элемент регионализма) всегда должен присутствовать в ландшафтно-географических классификационных моделях.

Итак, четыре принципа – исторический, генетический, структурный и позиционный (региональный) – отличают современную классификацию ландшафтов [9].

### **Система классификационных единиц (таксонов) по**

**В.А. Николаеву [9]**

**1. Отдел ландшафтов** – высшая классификационная категория ландшафтов Земли. В основе выделения этого типологического таксона лежит тип контакта и взаимодействия геосфер (литосферы, атмосферы, гидросферы) в вертикальной структуре ландшафтной оболочки.

*Согласно Ф.Н. Милькову (1970), следует различать 4 отдела ландшафтов:*

- 1) наземные (субаэральные);*
- 2) земноводные (речные, озерные, шельфовые);*
- 3) водные (поверхностный ярус ландшафтной сферы в морях и океанах);*

4) донные (морские и океанические, за исключением шельфовых).

**2. Разряды ландшафтов** – крупные типологические выделения, для выделения которых используются важнейшие показатели солярной энергетики геосистем. Разряды ландшафтов локализуются в пределах термических географических поясов.

*Наземные ландшафты северного полушария представлены разрядами: арктических, субарктических, бореальных, суббореальных, субтропических, тропических, субэкваториальных и экваториальных ландшафтов.*

**3. Подразряды ландшафтов** отражают секторное членение географических поясов и обусловленную им специфику атмосферной циркуляции и, как следствие, водно-теплового баланса геосистем.

*В составе бореальных ландшафтов России по этому признаку с запада на восток сменяют друг друга подразряды: умеренно континентальных, континентальных, резко континентальных, приокеанических ландшафтов. Из приведенного перечня разрядов и подразрядов ландшафтов отчетливо вырисовывается их поясно-секторная локализация.*

**4. Семейства ландшафтов** отражают их группировку в соответствии с дифференциацией физико-географических стран. От макропозиционного фактора во многом зависит не только современное существование (функционирование и динамика) ландшафтов, но также их палеогеографическое прошлое. Историко-эволюционные аспекты, с одной стороны, и функционально-динамические - с другой, имеют немалый вес для выделения таких семейств ландшафтов, как:

*а) бореальные восточноевропейские или бореальные западносибирские и восточносибирские;*

*б) суббореальные восточноевропейские или суббореальные западносибирские, центрально-казахстанские, туранские;*

*в) субтропические средиземноморские или субтропические центрально-азиатские и восточно-азиатские.*



Известно, например, что восточноевропейские суббореальные степные ландшафты на несколько миллионов лет моложе западносибирско-казахстанских аналогов, что находит отражение в их современной структуре.

Введение в классификацию таксона семейства ландшафтов придает ей региональный оттенок.

**5. Классы ландшафтов** выделяются в пределах разрядов, подразрядов и семейств. Существует 2 класса: *равнинные* и *горные* ландшафты. Вследствие высотных различий в названных классах неоднозначно проявляется природная зональность: горизонтальная – на равнинах, вертикальная (высотная) – в горах.

**6. Подклассы ландшафтов.** Равнинные ландшафты включают подклассы возвышенных, низменных и низинных ландшафтов, горные ландшафты – подклассы предгорных, низкогорных, среднегорных, высокогорных, межгорнокотловинных ландшафтов.

**7. Типы ландшафтов** отражают зональную специфику природных геосистем. Основанием деления типов выступают почвенно-геоботанические характеристики ландшафтов на уровне типов почв и классов растительных формаций.

Так, совокупность суббореальных умеренно континентальных восточно-европейских равнинных ландшафтов включает типы: широколиственно-лесной, лесостепной, степной, полупустынный, пустынный.

Зональный тип ландшафтов таксономически близок зональному типу почв, что естественно, т.к. почва – «зеркало» ландшафта, продукт его функционирования.

**8. Подтипы ландшафтов** образуются на основе подтипов почв и подклассов растительных формаций.

*Например, таежный тип восточноевропейских ландшафтов образован подтипами северотаежных, среднетаежных и южнотаежных ланд-*

шафтов; степной тип восточноевропейских ландшафтов включает подтипы типичных и сухих степей и т.д. Помимо того, на уровне подтипов целесообразно рассматривать интразональные (внутризональные) ландшафты. В таежном типе ландшафтов, кроме названных выше, возможно выделение болотного, лесо-болотного, болотно-лугового и других подтипов. В степном типе ландшафтов характерно присутствие интразональных лесолугового, лугового, лугово-солонцового, солончакового подтипов.

**9. Роды ландшафтов** определяются на основе особенностей морфологии и генезиса рельефа (генетический тип рельефа). На уровне рода в классе равнинных ландшафтов целесообразно выделять ландшафты междуречий и крупных речных долин.

*Междуречные равнинные ландшафты Восточно-Европейской равнины, как известно, представлены моренными, водно-ледниковыми, древнеаллювиальными, древнеморскими, эоловыми и другими морфогенетическими родами. К самостоятельным родам могут быть отнесены ландшафты долин Волги, Днепра, Дона, включающие надпойменные террасы и обширные пойменные и дельтовые пространства.*

**10. Подроды ландшафтов** выделяются в зависимости от цитологических (литозадафических) свойств поверхностных горных пород.

*Среди них - ландшафты суглинистых или песчаных равнин, сложенных карбонатной мореной или известняками, лёссами и лёссовидными суглинками и др.*

**11. Вид ландшафтов** – низшая единица иерархии типологических таксонов. Он представляет собой совокупность индивидуальных ландшафтов, сходных по составу доминирующих в их морфологической структуре урочищ. Такое подобие обусловлено высокой степенью общности генезиса, эволюции и функционирования геосистем. Дальнейший, уже внутривидовой типологический анализ ландшафтов производится путем сравнения их морфологических структур на уровне субдоминантных и даже редких уро-

чищ. При этом появляется возможность выделения не только видов, но и подвидов ландшафтов – последнего звена типологической классификации.

*Пример типологических характеристик одного из видов низкогорных ландшафтов Северо-Западного Алтая по В.А.Николаеву (2000)*

- 1. Отдел:** наземный;
- 2. Разряд:** суббореальный;
- 3. Подразряд:** континентальный;
- 4. Семейство:** алтайский;
- 5. Класс:** горный;
- 6. Подкласс:** низкогорный;
- 7. Тип:** горно-степной;
- 8. Подтип:** эрозионно-складчато-глыбовый;
- 9. Род:** холмисто-грядовый;
- 10. Подрод:** перекрытый лёссовыми покровами;

**11. Вид:** с ковыльно-богаторазнотравными луговыми степями и остепненными лугами на черноземах горных, выщелоченных, высокогумусных, среднемощных, средне-суглинистых почвах, осложненный скалисто-каменистыми останцовыми закустаренными сопками и кустарниковыми логами (таблица 5).

**Таблица 5.** Структурно-генетическая классификация ландшафтов (по В.А. Николаеву)

Таксон	Основание деления	Примеры ландшафтов
Отдел	Тип контакта и взаимодействия геосфер	Наземные, земноводные, водные, подводные.
Разряд (система)	Термические параметры географических поясов	Арктические, субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические, тропические, субэкваториальные, экваториальные.
<b>Продолжение таблицы 5</b>		
Таксон	Основание деления	Примеры ландшафтов
Подразряд (подсистема)	Секторные климатические различия, континентальность	Приокеанические, умеренно континентальные, континенталь-

			ные, резко континентальные.
Семейство	Региональная локализация на уровне физико-географических стран		Бореальные, умеренно континентальные – восточноевропейские; суббореальные континентальные – западносибирские, центрально-казахстанские, туранские и др.
Класс	Высотная ярусность рельефа суши	Морфоструктуры мегарельефа	Равнинные, горные.
Подкласс		Морфоструктуры макрорельефа	Равнинные: возвышенные, низменные, низинные. Горные: низкогорные, среднегорные, высокогорные.
Тип	Почвенно-растительный покров	Типы почв и классы растительных формаций	Арктические и антарктические пустынные, тундровые, лесотундровые, таежные, смешаннолесные, широколиственнолесные, лесостепные (и прерии), степные, полупустынные, пустынные.
Подтип		Подтипы почв и подклассы растительных формаций	Северные, средние, южные; типичные; луговые; болотные; солончаковые.
Род	Морфология и генезис рельефа (генетический тип рельефа)		Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, грядистые древнеэоловые и др.
Подрод	Литология поверхностных отложений		Суглинистые, лёссовые, песчаные, каменисто-щебенчатые и др.
Вид	Сходство доминирующих урочищ		

### *Практическая часть*

Материалы для данной работы составлены на основе характеристик природных компонентов ландшафтов мира и бывшего СССР (Исаченко, 1985, Исаченко, Шляпников, 1989, Исаченко, 1991).

*Требуется:* Построить систематику ландшафтов указанных регионов с помощью классификационной модели В.А. Николаева.

### **1 вариант**

#### *1. Моренные и ледово-морские равнины.*

Распространены на севере полуостровов Таймыр, Ямал и Гыданский. Рельеф волнистый, с участками холмистого. На Таймыре эти равнины чередуются с водно-ледниковыми песчаными. Много озер. Преобладает пятнистая моховая тундра с осокой, дриадой, лисохвостом.

#### *2. Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских и протерозойских породах.*

Эти ландшафты представлены Тиманским кряжем (456 м). Его плоскоувалистая поверхность местами с грядами и формами ледниковой аккумуляции занята северотаежными еловыми и елово-березовыми лесами, в верхней части переходящими в редколесья горного типа, и среднетаежными пихтово-еловыми лесами.

#### *3. Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских отложениях.*

Типичны для Приволжской возвышенности, где сформированы на меловых песчано-глинистых породах. Наиболее высокие останцовые водоразделы (до 320-330 м) образованы палеогеновыми песками, песчаниками и опоками. Сохранились участки липовых дубрав, на маломощном элювии – сосняки с примесью дуба, липы.

#### *4. Низменные аккумулятивные равнины на юге Пампы.*

Плоская поверхность с западинами прикрыта маломощным лессом; встречаются пески, перевеянные в дюны. Для растительности характерны редколесья с разреженным покровом из ковылей.

*5. Низменные приморские равнины с эоловыми формами.*

Эта группа ландшафтов наиболее типична для пустыни Намиб. Большая часть приморской равнины шириной от 50 до 150 км покрыта песками различного происхождения, перевеянными ветром. Здесь можно встретить песчаные гряды и подвижные барханы высотой до 30-40 м. Характерен суккулентный растительный покров.

## **2 вариант**

*1. Предгорные цокольные возвышенности на палеозойских складчатых структурах.*

Характерны для Южного острова Новой Земли, где приурочены к пенепленизированным герцинским сооружениям, и для Таймыра (предгорья Бырранга, сложенные протерозойскими метаморфизированными и палеозойскими осадочными породами). Рельеф холмистый или грядовый (до 300 – 400 м); повсеместно сохранились следы ледниковой и водноледниковой аккумуляции. Широко распространены структурные грунты, каменистые россыпи, скалы, среди которых встречаются единичные растения.

*2. Низменные зандровые (водно-ледниковые) равнины.*

Распространены на северо-востоке Западно-Сибирской равнины. Плосковолнистая поверхность их сложена песками. Лиственничные (на западе с елью) лишайниковые редины и редколесья сочетаются с ерниками и болотами.

*3. Низменные моренно-эрозионные равнины с покровными слабокарбонатными суглинками.*

Южная часть Окско-Донской равнины в области языка днепровско-голедникового покрова. Плоская или волнистая поверхность с неглубоким эрозионным расчленением и распаханными обыкновенными черноземами.

#### *4. Возвышенные куэстовые равнины.*

Расположены в центре Аравийского полуострова и сложены мезозойскими и палеогеновыми известняками и песчаниками. Они имеют вид моноклинальных дугообразных гряд (до 1080 м). У подножий уступов – многочисленные карстовые источники. Травяно-кустарниковый покров разрежен.

*5. Возвышенные карстовые плато на пермских и карбонатных известняках, доломитах, гипсах.*

Возвышенность Жигули (375 м) с холмистым рельефом и сильным овражно-балочным расчленением крутого северного склона. Преобладают леса из липы с примесью дуба, клена, вяза, ильма.

В тетрадах представить проанализированные данные в виде таблиц.

Таксон	Характеристика ландшафтов
Отдел	
Разряд (система)	
Подразряд (подсистема)	
Семейство	
Класс	
Подкласс	
Тип	
Подтип	
Род	
Подрод	
Вид	<i>Моренные и ледово-морские равнины (вариант 1, задание 1)</i>

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие природные компоненты составляют основу ландшафта? 2. Какие признаки используются для классификации ландшафтов? 3. На каких принципах базируется структурно-генетическая классификация ландшафтов? 4. Какие основные таксономические единицы включает классификация ландшафтов? 5. Назовите примеры ландшафтов соответствующие разным единицам классификации? 5. Как структурные элементы (фации, урочища) организованы в пространстве? 6. Какие генетические особенности определяют тип ландшафта?

### Практическая работа № 7. Экологический потенциал ландшафтов России

**Цель работы:** оценить экологический потенциал ландшафтов России, построить карту ландшафтно-экологических макрорегионов России.

#### *Теоретическая часть*

А.Г. Исаченко под *экологическим потенциалом ландшафта* подразумевает его «способность обеспечивать потребности населения во всех необходимых первичных (экологических, не связанных с производством) средствах существования – тепле, воздухе, воде, источниках пищевых продуктов, а также в природных условиях трудовой деятельности, отдыха, лечения, духовного развития». Понятие экологический потенциал ландшафта не следует смешивать с его *производственно-ресурсным потенциалом*, т.е. способностью обеспечивать общественное производство всеми необходимыми (энергетическими, сырьевыми) ресурсами. Природно-ресурсный потенциал создает основу для производственной деятельности людей [1].

В соответствии с определением Н.Ф. Реймерса (1994), *природно-ресурсный потенциал* – способность природных систем (ландшафтов и экосистем) без ущерба для себя (а, следовательно, и для людей) отдавать необходимую человеку продукцию, т.е. это та часть природных ресурсов



Земли, которая может быть реально вовлечена в хозяйственную деятельность человечества [6].

При оценке экологического потенциала объектом экологической оценки может служить каждый компонент или элемент ландшафта (климат, рельеф, биота). Другими словами, можно выявить степень позитивного или негативного влияния какого-либо компонента ландшафта на жизнь людей. Однако значение того или иного природного фактора зависит от его сочетания с другими свойствами ландшафта. Нередко экологический эффект различных природных факторов оказывается противоположным и взаимоисключающим. Так, холод или недостаточное увлажнение могут свести на нет благоприятные действия других компонентов ландшафта (например, рельефа, биотических компонентов и др.) и обуславливать экстремальность природной среды. Поэтому оценка природных экологических факторов должна быть комплексной, т.е. охватывать всю их совокупность [1].

Всесторонняя характеристика экологического потенциала ландшафта требует учета десятков или даже сотен показателей, что не всегда возможно сделать. Поэтому, как правило, ограничиваются несколькими определяющими экологическими факторами. Прежде всего, это *тепло и влага*. Эти факторы имеют не только прямое экологическое значение, но от них зависят многие другие производные экологические свойства ландшафта, в том числе его *биологическая продуктивность, биогеохимические условия, степень потенциальной опасности природно-очаговых заболеваний, различные стихийные природные явления* и т.д. Поэтому для первичной оценки экологического потенциала ландшафта принимают некоторую условную меру количества и соотношения запасов тепла и влаги в ландшафте. Эмпирическим путем было установлено, что в качестве такой меры наиболее подходит **индекс биологической эффективности клима-**

та (ТК), предложенный Н.Н. Ивановым. ТК является безразмерным индексом [1, 2, 6].

Т – это сумма средних суточных температур выше 10°C, выраженная в сотнях градусов.

К – коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова, равный отношению годовой суммы осадков к годовому испарению.

Условию оптимума атмосферного увлажнения соответствует  $K = 1$ , при  $K > 1$  (т.е. осадки превышают испаряемость) – увлажнение избыточное, при  $K < 1$  (осадки меньше испаряемости) — недостаточное.

При расчетах ТК в качестве предельной величины К принимается равным 1, увеличение К сверх этого предела (т.е. дальнейшее возрастание избыточного увлажнения) не оказывает положительного биологического эффекта.

*Так, допустим, в конкретном примере сумма температур Т равна 1720°C, осадки Р составляют 750 мм в год, испаряемость E = 500 мм в год.*

$$\text{В этом случае } K = P/E = 750/500 = 1,5;$$

$$TK = T \times K = 17 \times 1 = 17.$$

Показатель ТК синтезирует важнейшие климатические параметры — температуру воздуха, его влажность и атмосферные осадки. С величинами ТК хорошо коррелируют другие важные показатели экологического потенциала ландшафтов, в том числе продолжительность комфортного периода, интенсивность биологического круговорота веществ и биологическая продуктивность.

Значения индекса биологической эффективности климата ранжированы в соответствии со шкалой ТК. Все ландшафты России по величине индекса ТК объединены в 7 экологических групп (таблица 6).

**Таблица 6.** Экологический потенциал ландшафтов (ЭПЛ) России

Уровень ЭПЛ	ТК	Типы ландшафтов
1. Наиболее высокий	Более 20	Предсубтропические лесные северокавказские. Широколиственно-лесные и степные предкавказские. Широколиственно-лесные, лесостепные, подтаежные южные восточноевропейские.
2. Относительно высокий	16-20	Подтаежные восточноевропейские (без южных). Лесостепные западносибирские. Степные типичные восточноевропейские. Южнотаежные (кроме среднесибирских).
3. Средний	12-16	Среднетаежные (кроме центральнаякутских). Южнотаежные среднесибирские. Степные типичные завожские и западносибирские. Сухостепные восточноевропейские.
4. Низкий	8-12	Северотаежные (кроме восточносибирских). Среднетаежные центральнаякутские. Сухостепные сибирские полупустынные. Полупустынные.
5. Очень низкий	менее 8	Северотаежные восточносибирские. Субарктические (лесотундровые и тундровые). Пустынные.
6. Экстремально низкий	0	Арктические.
7. Неоднородный	0-20	Горы с высотными поясами.

Всё вышесказанное относится только к равнинным территориям. Горные ландшафты при оценке экологического потенциала выделяются в особый класс и ранжируются отдельно с учетом, высотных и экспозиционных контрастов тепло- и влагообеспеченности, а кроме того, учитывается интенсивность стихийных процессов [1].

Следует отметить, что оценка экологического потенциала ландшафтов позволяет получить научную основу для региональной экологической политики, совершенствования системы заселения, рациональной организации труда и отдыха, охраны здоровья населения.

*Исходные материалы:*

1. Карта показателей биологической эффективности климата на территории России (рис.1).

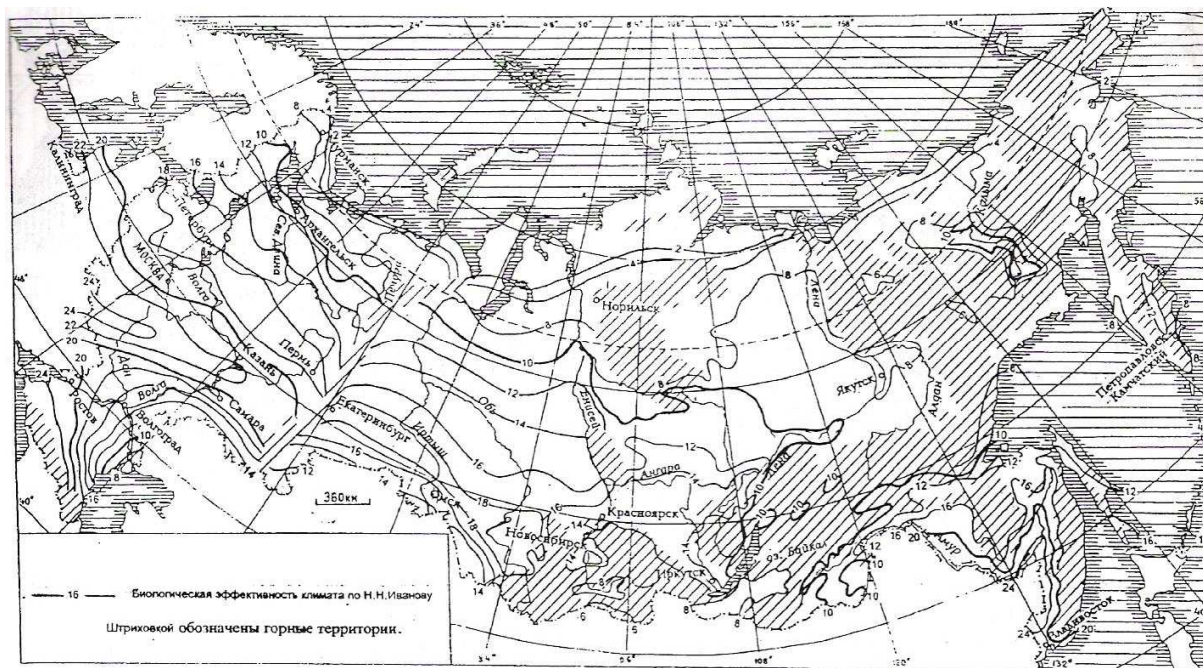


Рис. 13. Показатель биологической эффективности климата  
на территории России. Источник: <https://logoslab.ru>.

## 2. Карта ландшафтно-экологических макрорегионов России (рис. 13).

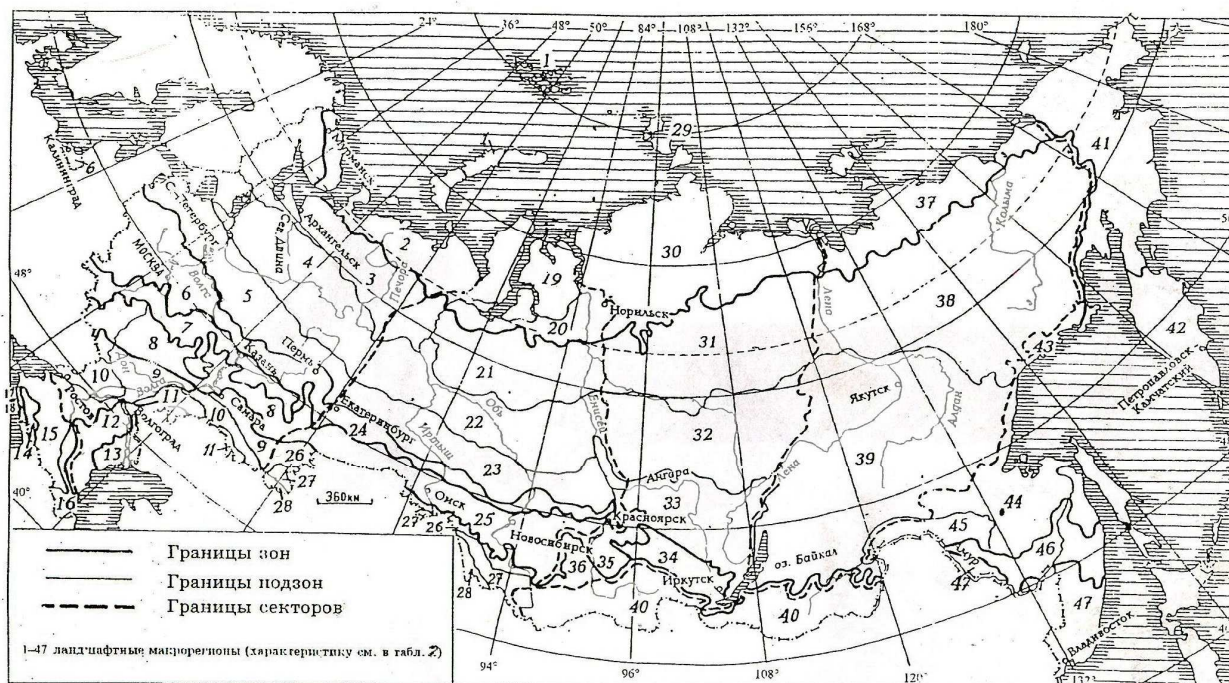


Рис. 14. Ландшафтное макрорайонирование  
Российской Федерации. Источник: <https://logoslab.ru>.

3. Численность населения в ландшафтно-экологических макрорегионах России (таблица 7).

Таблица 7

**Численность населения и площадь  
ландшафтно-экологических макрорегионов России**

Сектор	Зона (подзона)	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс.чел.
Восточно-Европейский	1. Арктическая	60,0	-
	2.Субарктическая	310,3	946,1
	3. Северотаежная	526,1	2075,6
	4. Среднетаежная	610,4	2637
	5. Южнотаежная	494,6	14100
	6. Подтаежная	503,3	31800
	7. Широколиственно-лесная	247,3	14138
	8. Лесостепная	352,8	13643
	9. Северостепная	165,8	7849
	10. Среднестепная	140,9	2829
	11. Южнестепная	114,3	1700
	12. Полупустынная	133,8	1771
	13. Пустынная	64,6	1414
Кавказский (с Предкавказь-ем)	14.Широколиственно-лесная	24,8	655
	15.Степная предсубтропическая	115,0	7454
	16.Сухостепная и полупустынная	63,6	3010
	17.Субсредиземноморская	2,4	370
	18.Лесная предсубтропическая	3,7	449
Западно-Сибирский	19. Тундровая	342,1	16
	20. Лесотундровая	219,1	522
	21. Северотаежная	596,0	455
	22. Среднетаежная	548,5	370
	23. Южнотаежная	546,8	1370
	24. Подтаежная	197,4	4964
	25. Лесостепная	469,2	13092
	26. Северостепная	127,2	2336
	27. Среднестепная	61,6	625
	28. Южнестепная	41,2	775
Средне-Сибирский	29. Арктическая	37,6	-
	30. Субарктическая	1007,3	20
	31. Северотаежная	857,3	46
	32. Среднетаежная	692,4	149
	33. Южнотаежная	466,4	1147



Продолжение таблицы 7			
Сектор	Зона (подзона)	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс. чел
	34. Подтаежная	153,3	1815
	35. Лесостепная	90,4	614
	36. Степная	50,4	616
Восточно-Сибирский	37. Субарктическая	461,8	48
	38. Северотаежная	1509,7	295
	39. Среднетаежная	1754,0	1199
Южно-Сибирский	40. Степная	654,6	2500
Дальневосточный	41. Субарктическая	761,9	188
	42. Лугово-лесная	250,5	445
	43. Северотаежная	50,1	225
	44. Среднетаежная	468,3	453
	45. Южнотаежная	109,2	206
	46. Подтаежная	208,1	1931
	47. Широколиственно-лесная	219,8	3145

4. Уровни экологического потенциала ландшафтов (ЭПЛ) России в зависимости от индекса биологической эффективности климата (ТК).

### ***Практическая часть***

**Задание 1.** Составить карту экологического потенциала ландшафтов России.

**Задание 2.** Составить карту плотности населения по ландшафтным макрорегионам России. При составлении карты показатель плотности населения отобразить методом качественного фона в соответствии со следующей шкалой:

менее 0,1 чел./км <sup>2</sup>	10,0 – 25,0 чел./км <sup>2</sup>
0,1 – 1,0 чел./км <sup>2</sup>	25,0 – 50,0 чел./км <sup>2</sup>
1,0 – 5,0 чел./км <sup>2</sup>	50,0 – 100,0 чел./км <sup>2</sup>
5,0 – 10,0 чел./км <sup>2</sup>	более 100,0 чел./км <sup>2</sup>

**Задание 3.** Обобщить показатели численности и плотности населения, а также площади территорий, характеризующихся одинаковым уровнем эко-

логического потенциала. Результаты представить в виде таблицы и проиллюстрировать при помощи круговых диаграмм.

Уровень экологического потенциала ландшафтов	Площадь территории		Численность населения		Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>
	тыс. км <sup>2</sup>	%	тыс. чел.	%	
1. Наиболее высокий					
2. Относительно высокий					
3. Средний					
4. Низкий					
5. Очень низкий					
6. Экстремально низкий					

**Задание 4.** Выявить основные закономерности изменений экологического потенциала ландшафтов и плотности населения на территории России, а также провести анализ зависимости указанных показателей.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое экологический потенциал ландшафта? 2. Какие способы существуют для ландшафтного макрорайонирования и в чём их особенности? 3. Какие признаки используются при культурно-ландшафтном районировании? 4. Почему любой макрорайон России неоднороден и состоит из множества территорий с разнообразными культурно-ландшафтными системами? 5. В каких районах сохранились природные ландшафты? 6. Как влияет ландшафт на распределение плотности населения?

#### **Практическая работа № 8. Определение закономерностей селитебного освоения ландшафтов Нижегородской области**

**Цель работы:** определить основные закономерностей селитебного освоения ландшафтов Нижегородской области.

#### **Теоретическая часть**

Ландшафтное строение территории во многом предопределяет размещение, густоту и людность населенных пунктов. Причем, наиболее четкое влияние ландшафтной структуры проявляется при анализе территориального распределения сельских населенных пунктов и малых городских поселений. Кроме того, следует отметить, что помимо особенностей ландшафтной дифференциации на расселение влияет и положение территории относительно водных и сухопутных путей [5, 6].

### **Пример.**

Анализ ландшафтных условий расселения населения Республики Татарстан (РТ) показал, что, несмотря на доминирование социально-экономических процессов, существует устойчивая зависимость размещения населения от ландшафтной дифференциации территории. Так, долинный тип местности, включающий террасовые и пойменные комплексы, характеризуется наивысшей плотностью населения. Плотность населения на склонах террас крупных рек достигает 1,44 тыс. чел./км<sup>2</sup>. И, наоборот, водораздельные и склоновые типы местностей характеризуются самой низкой плотностью населения – до 0,16 тыс. чел./км<sup>2</sup>. Таким образом, вне зависимости от размера рек наблюдается следующая закономерность: максимум населения отмечается на террасовых комплексах, а в направлении к пойменным и водораздельным она резко снижается (Ландшафты Республики Татарстан, 2007) [6].

Ландшафтные особенности территории оказывают значительное влияние на размеры и планировочные формы населенных пунктов. Так, для поселений, расположенных в долинных типах местности, а также приуроченных к транспортным магистралям характерны линейные формы застройки. На водораздельных и приводораздельных типах местности преобладают кучевые планировочные формы поселений, представляющие собой скопления группы населенных пунктов, расположенные на незначительном расстоянии друг от друга (1-2 км) [2, 6].



Ландшафтное районирование территорий нужно для целей рационального природопользования. Главные потребители ландшафтных изысканий – предприятия сельского и лесного хозяйства. Им нужны рекомендации, касающиеся водного режима, почв, выбора способов и технологий ведения производства и устройства территорий. Также знание о природных комплексах нужно при проектировании любого объекта строительства или прокладки коммуникаций. Ландшафтное районирование – также основа для планирования системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и экологического туризма.

Процесс ландшафтного районирования – это выделение территорий, однородных по сочетанию природных компонентов: в первую очередь климата, а также геологического строения и рельефа. Именно эти компоненты являются ведущими, определяющими все остальные – водные объекты, почвы, растительность и животный мир. То есть провести ландшафтное районирование – это значит выделить территории с одинаковым рельефом и климатом и объяснить, чем одна территория отличается от других соседних [6].

Существует несколько схем ландшафтного районирования Нижегородской области. Б.И. Фридман в статье «Современное состояние и перспективы изучения ландшафтных районов Нижегородской области» предложил существующие схемы называть рабочими, потому что все они дискуссионны и нуждаются в уточнениях. В настоящее время предлагается схема ландшафтного районирования Нижегородской области, которую разработал *А.Т. Харитонычев*. В своей последней работе А.Т. Харитонычев выделил на территории Нижегородской области 12 ландшафтных районов. На левом берегу Волги это районы: Узоло-Керженский, Приветлужское плато, Ветлужско-Устанский низинный, Заветлужский северо-восточный, Волжско-Керженский низинный. Между-речье Оки и Волги было отнесено к одному ландшафтному району – это

Балахнинский низинный. На Правобережье Оки и Волги было выделено 6 природных районов: Приокско-Волжский возвышенный, Окско-Тешинский низинный, Приволжский возвышенный, Припьянский, Теше-Мокшинский и Алатырский.

В дальнейших трудах нижегородских географов рассматриваемая схема корректировалась (до 15 ландшафтных районов). Некоторые дополнения у разных ученых совпадают, некоторые - расходятся. Сравниваются 3 схемы А.Т. Харитонычева – 1985 г., 1983 г. и 1974 г., схема Б.И. Фридмана 2005 г. и схема, подготовленная коллективом авторов под руководством Ф.М. Баканиной 2003 г., которая почти без изменений опубликована также в Географическом атласе Нижегородской области 2005 г. (рис. 13).

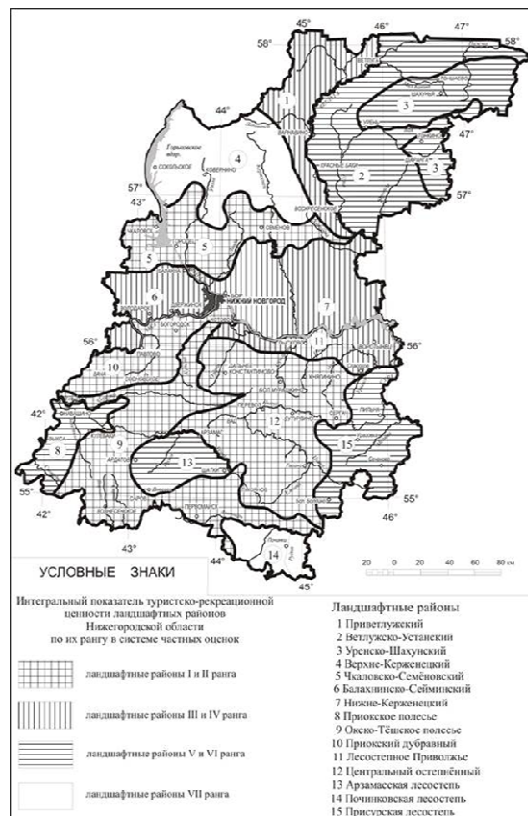


Рис. 15. Карта ландшафтных районов Нижегородской области

Источник: <https://science-education.ru/article/view?id=19816>

Среди типов местности для Нижегородской области характерны следующие:

- плакорный;
- останцово-водораздельный;

- моренно-грядовой;
- склоновый;
- карстово-суффозионный;
- равнинно-зандровый;
- долинный;
- озерный.

Плотность населения можно рассчитать, зная количество населения в Нижегородской области и площадь территории, занимаемой им.

Площадь региона составляет 76 624 кв. км., средняя плотность населения Нижегородской области – 42,6 чел/кв. км (рис. 16). Для сравнения: в самой населенной области страны (Московской) плотность населения составляет 164,9 чел/кв. км, а в самом безлюдном регионе (Чукотская АО) – 0,1 чел/кв. км.

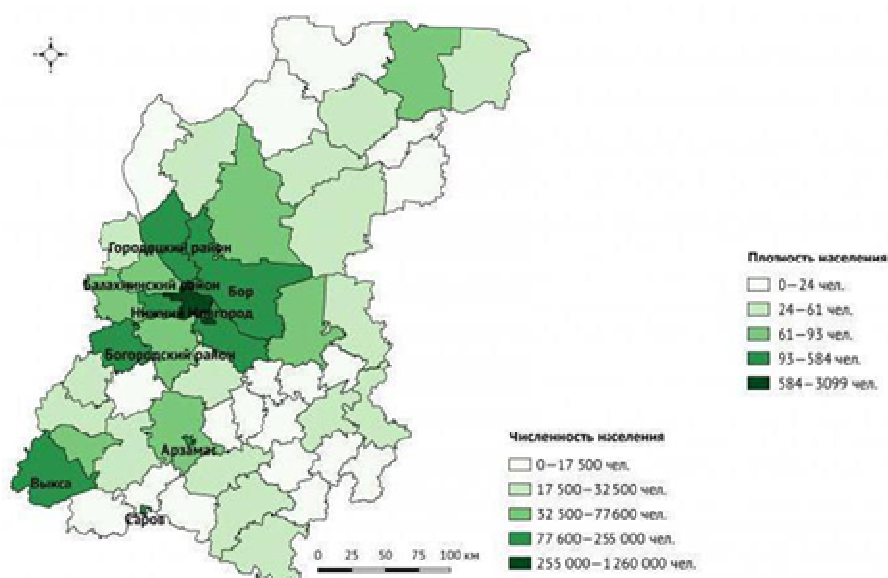


Рис. 16. Карта плотности населения Нижегородской области

Источник: <https://autogear.ru/article/247/834/naselenie-nijegorodskoy-oblasti-sostav-kolichestvo/>

На территории области распространены дерново-подзолистые, подзолистые и серые лесные почвы. Дерново-подзолистые и подзолистые почвы занимают все Левобережье и юго-западные районы. Серые лесные поч-

вы занимает большую часть Правобережья. По составу это в основном суглинки. Светло-серые лесные почвы приурочены к повышенным участкам и верхним частям склонов. На юго-востоке области встречается чернозем (рис. 17).

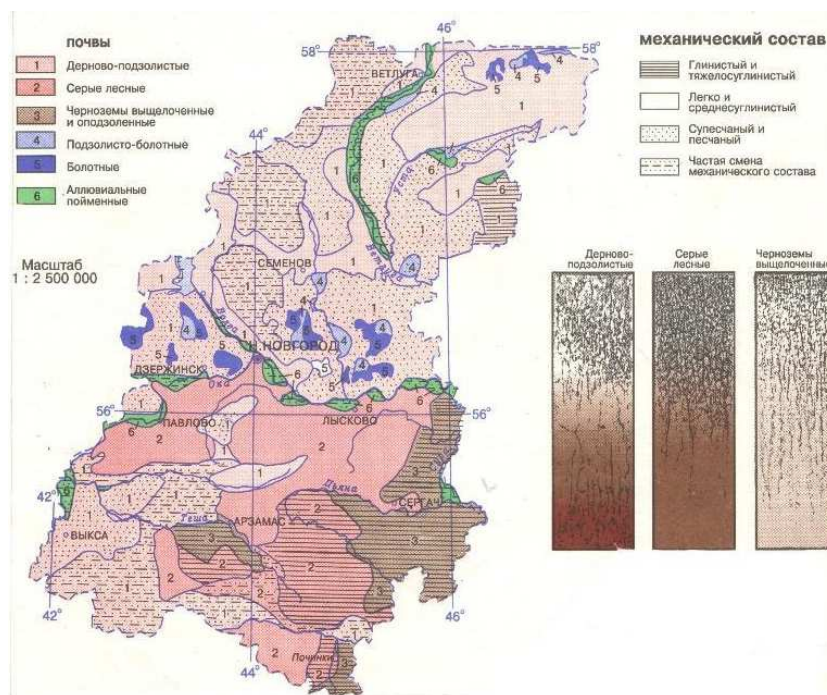


Рис. 17. Карта почв Нижегородской области.

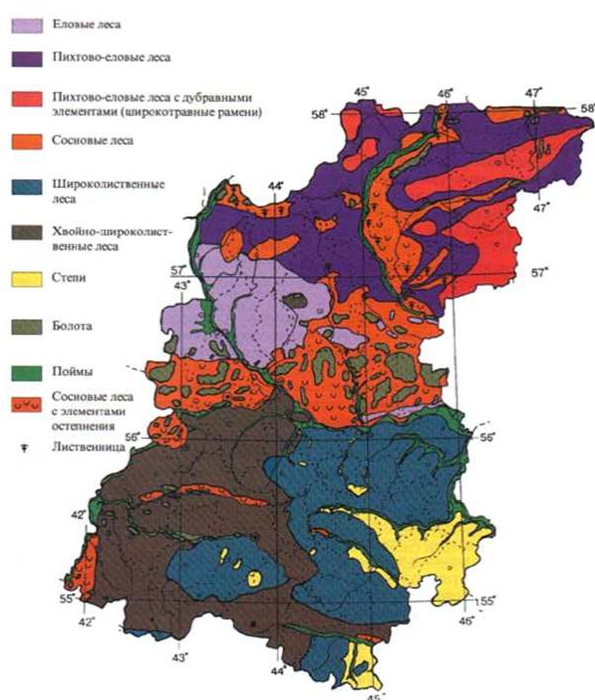
Источник: [https://logoslab.ru/full\\_img/karta-gruntov-nizhegorodskoj-oblasti/30](https://logoslab.ru/full_img/karta-gruntov-nizhegorodskoj-oblasti/30)

Растительность – совокупность растительных группировок (фитоценозов) определенной территории. Животные во многом привязаны именно к фитоценозам и распределение растительных сообществ играет огромную роль в распределении охотничьих ресурсов по территории области.

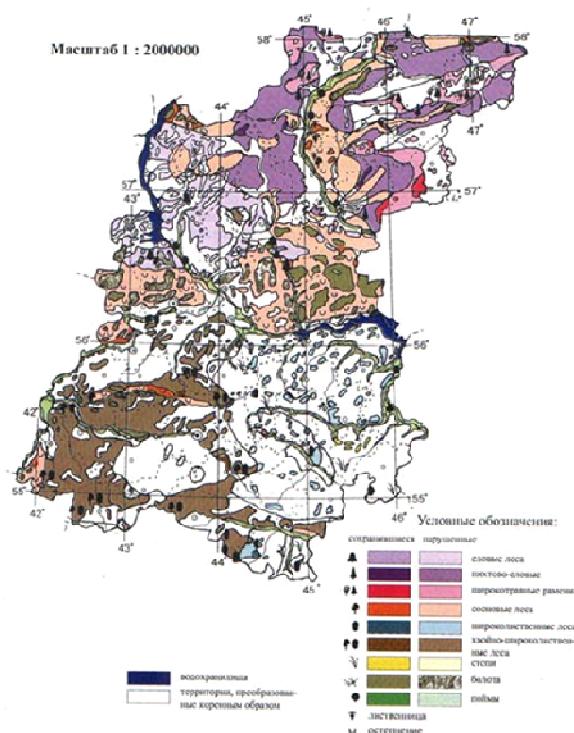
Распространение зональных, интразональных и аazonальных типов растительности в Нижегородской области до значительных изменений, внесенных хозяйственной деятельностью человека, показано на схематической карте восстановленного растительного покрова (рис. 18).

Территория Нижегородской области к северу от рек Оки и Волги лежит в Евразийской таежной (хвойнолесной) ботанико-географической об-

ласти (карта). К евразийским темнохвойным лесам относятся сообщества, образованные несколькими видами из родов ель и пихта. Сюда же включены и широколиственно-темнохвойные леса, поскольку эдификаторная роль в них также принадлежит темнохвойным породам.



**Рис. 18.** Карта-схема восстановленного растительного покрова Нижегородской области (по В.В.Алехину и Д.С.Аверкиеву)



**Рис. 19.** Карта-схема современного растительного покрова Нижегородской области

Источник: [https://logoslab.ru/full\\_img/ekologicheskaja-karta-nizhegorodskoj-oblasti/26](https://logoslab.ru/full_img/ekologicheskaja-karta-nizhegorodskoj-oblasti/26)

В настоящее время все типы растительности претерпели значительные изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека. На значительной территории они полностью уничтожены или коренным образом преобразованы (распаханы, застроены и т.п.). Сообщества, близкие к коренным, сохранились лишь в виде отдельных небольших участков. Современное состояние растительного покрова Нижегородской области представлено на схематической карте (рис. 19).

### **Практическая часть**

**Задание 1.** Выявить закономерности селитебного освоения территории Нижегородской области и указать, к каким ландшафтным районам и типам местности, преимущественно приурочены населенные пункты. Заполнить таблицу. Объяснить возможные причины подобного их расположения.

Ландшафтный район	Тип местности	Плотность населения	Характеристика растительного покрова, почв

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как знания в области ландшафтоведения помогают рациональному использованию территорий? 2. Каковы основные тенденции освоения ландшафта? 3. Каковы основные принципы планирования селитебных территорий (например, расположение жилых зон, объектов обслуживания, транспортных сетей)? 4. Какие экологические и социальные проблемы возникают в результате селитебного освоения?

### **Список литературы, использованной при подготовке учебно-методического пособия**

1. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003 – 192 с.
2. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высш. шк., 1991 – 366 с.
3. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. 320 с.
4. Исаченко А.Г., Шляпников А.А. Ландшафты. – М.: Мысль, 1989 – 504 с.
5. Казаков Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007 – 336 с.
6. Ландшафтоведение: Учебно-методическое пособие для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки «Землеустройство и кадастры», «Экология и природопользование» / В.А. Федорова, Г.Р. Сафина. – Казань: Казанский федеральный университет, 2017 – 54 с.
7. Метеорология и климатология: учеб. для студентов вузов по направлению 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография». Хромов Сергей Петрович, Петросянц Михаил Арамисович. М.: Изд-во МГУ, 2001 г.
8. Мильков Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли. – М., 1970 – 208 с.
9. Николаев В.А. Ландшафтоведение. М.: МГУ, 2000 – 94 с.
10. Практикум по климатологии. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17957>.— ЭБС «IPRbooks».
11. Ходжаева Г.К. Метеорологические методы и приборы наблюдений: Учебное пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. 189 с.

12. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. – М.: Изд-во МГУ, 2006 с.

### **Список интернет-ресурсов**

<https://autogear.ru/article/247/834/naselenie-nijegorodskoy-oblasti-sostav-kolichestvo/>

<https://esuo.ru/tasks/vpr-geografiya>

[https://logoslab.ru/full\\_img/ekologicheskaja-karta-nizhegorodskoj-oblasti/26](https://logoslab.ru/full_img/ekologicheskaja-karta-nizhegorodskoj-oblasti/26)

[https://logoslab.ru/full\\_img/karta](https://logoslab.ru/full_img/karta)

[https://logoslab.ru/full\\_img/klimaticheskaja-karta-keppena/](https://logoslab.ru/full_img/klimaticheskaja-karta-keppena/)

<https://multiurok.ru/files/opornye-skhiemy-po-ghieoghrafii-2.html>

<https://science-education.ru/article/view?id=19816>

<https://www.researchgate.net/publication/369942903>

<https://www.yaklass.by/p/geografiya/>



## **Рекомендуемая литература и интернет-источники для освоения дисциплины**

### ***- Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:***

1. Ландшафтоведение: эстетика и дизайн: учеб. пособие для студентов вузов по геогр. спец. Николаев Владимир Александрович. М.: Аспект Пресс, 2005 г.

2. Ландшафтоведение: учеб. пособие для студентов вузов по спец. 250203 «Садово-парковое и ландшафт. стр-во» Колбовский Евгений Юлисович. М.: Изд. центр «Академия», 2006 г.

3. Ландшафтоведение : учеб. пособие для студентов вузов по спец. 250203 «Садово-парковое и ландшафт. стр-во» Колбовский Евгений Юлисович. М.: Изд. центр «Академия», 2007 г.

4. Ландшафтоведение: учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 656400 «Природообустройство» Голованов Александр Иванович, Кожанов Евгений Степанович, Сухарев Юрий Иванович ; под ред. А.И. Голованова. М.: КолосС, 2007 г.

5. Ландшафтоведение: учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 656400 «Природообустройство» Голованов Александр Иванович, Кожанов Евгений Степанович, Сухарев Юрий Иванович ; под общ. ред. А.И. Голованова. М. : КолосС, 2008 г.

### ***- Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины:***

1. Введение в экологическую географию: Учеб. пособие. Исаченко Анатолий Григорьевич; СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. 192 с.

2. Инженерная геоэкология : учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования. Голицын Артур Николаевич. М.: Оникс, 2007 г.

3. Классификация антропогенных ландшафтов по уровню технического обустройства (технизированности). Грищенко Николай Сергеевич,

Желобаев Алексей Алексеевич, Махров Анатолий Андреевич. М.: Мелиорация и вод. хоз-во, 1999 г.

4. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Исаченко Анатолий Григорьевич; М.: Изд-во: Высш. шк., 1991. 366 с.

5. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: учеб. пособие для студентов вузов по спец. «Садово-парковое и ландшафт. стр-во» направления подгот. «Лес. хоз-во и ландшафт. стр-во». Казаков Лев Константинович. М.: Изд. центр «Академия», 2007 г.

6. Ландшафтоведение: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования по направлению «Ландшафт. Архитектура». Казаков Лев Константинович. М. : Изд. центр «Академия», 2013 г.

7. Ландшафты СССР. Исаченко Анатолий Григорьевич; Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. 320 с.

8. Метеорология и климатология: учеб. для студентов вузов по направлению 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография». Хромов Сергей Петрович, Петросянц Михаил Арамисович. М.: Изд-во МГУ, 2001 г.

9. Метеорология и климатология: учеб. для студентов вузов по направлению 51140 «География и картография» и спец. 012500 «География» и 013700 «Картография». Хромов Сергей Петрович, Петросянц Михаил Арамисович; МГУ им. М.В.Ломоносова. М. : Изд-во МГУ: КолосС, 2004 г.

10. Метеорология и климатология: Учение об атмосфере: Учеб. пособие. Хабутдинов Юрий Гайнетдинович, Шанталинский Костантин Михайлович. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000 г.

11. Экологическая климатология: Учеб. пособие для геогр. гидрометеорол. экол. спец. вузов и колледжей. Исаев Анатолий Алексеевич. М.: Науч. мир, 2003 г.

**- Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. Галицкова Ю.М. Наука о земле. Ландшафтоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Галицкова Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20481>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Лобанов В.А. Практикум по климатологии. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17957>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Петрищев В.П. Ландшафтоведение [Электронный ресурс]: методические указания/ Петрищев В.П.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 59 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21603>.— ЭБС «IPRbooks».

Кулизин Павел Владимирович

## КЛИМАТОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

по подготовке к практическим занятиям по дисциплине  
«Климатология и ландшафтоведение»  
для обучающихся по направлению подготовки  
35.03.10 Ландшафтная архитектура