

*Лабораторная работа №1*

**Изучение влияния факторов  
окружающей среды на объекты  
живой природы**

**(с использованием экспериментальных методов)**

**Преподаватель: Первышина Галина Григорьевна,  
профессор кафедры ТООП ТЭИ ФГАОУ ВО СФУ, д.  
биол.н., доцент**

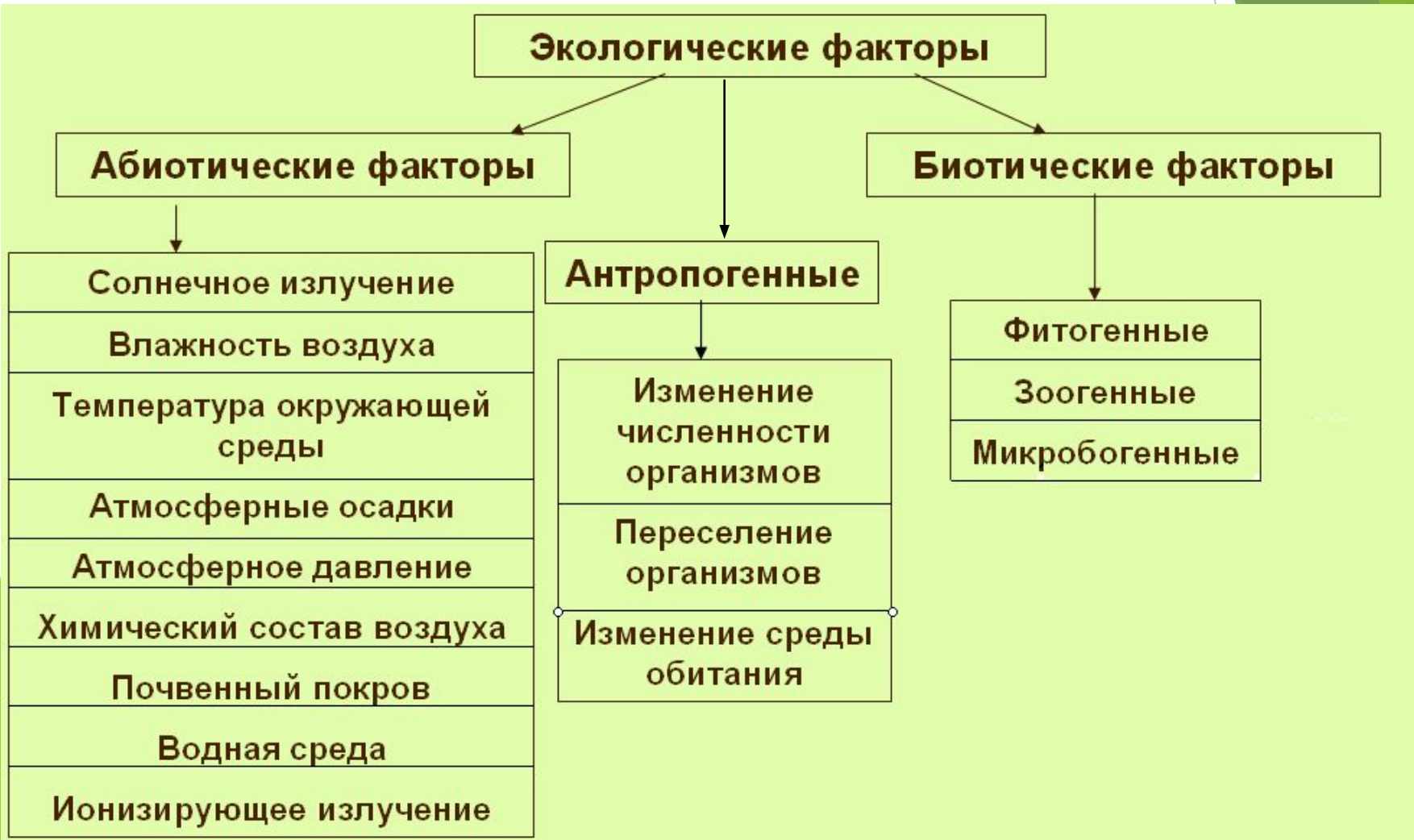
***Цель работы:*** изучить классификацию экологических факторов, основные законы и закономерности их действия на организм, основные факторы среды и их влияние на живые организмы

***Среда обитания (жизненная среда, внешняя среда)*** –  
**все, что окружает организмы и прямо или косвенно  
влияет на их состояние, развитие, выживание и  
размножение**  
**(Н. П. Наумов (1963), )**

***Условия существования или условия жизни*** –  
**это совокупность необходимых для организма  
элементов среды, с которыми он находится в  
неразрывном единстве и без которых существовать  
не может**

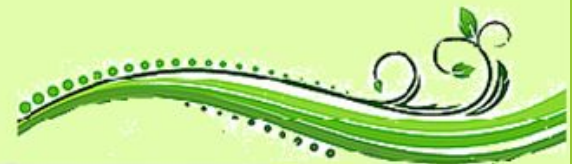
## **Экологические факторы –**

**компоненты среды, которые прямо или косвенно воздействуют на живые организмы**



## **Абиотические факторы –**

**–это свойства неживой природы (совокупность условий неорганической природы), которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.**



## Биотические факторы —

совокупность взаимоотношений живых организмов, а также их взаимовлияний на среду обитания. Действие биотических факторов может быть не только непосредственным, но и косвенным, выражаясь в корректировке абиотических факторов.

### Биотические факторы

Фитогенные факторы

Зоогенные факторы

Микробогенные факторы

Типы коакций, существующих между разными видами  
(по Р. Дажо, 1975)

Типы коакций	Виды, живущие совместно		Виды, живущие раздельно	
	А	Б	А	Б
Нейтрализм	0	0	0	0
Конкуренция	-	-	0	0
Мутуализм	+	+	-	-
Сотрудничество	+	+	0	0
Комменсализм (А — комменсал Б)	+	0	0	0
Аменсализм (А — аменсал Б)	-	0	0	0
Паразитизм (А — паразит, Б — хозяин)	+	-	-	0
Хищничество (А — хищник, Б — жертва)	+	—	—	0

Примечание: (0) — взаимоотношения между видами не сказываются на их развитии;

(+) — развитие вида делается возможным или облегчается;

(-) — развитие вида затрудняется или делается невозможным.

## ***Антропогенные факторы –***

**отражают интенсивное влияние человека (непосредственно) или человеческой деятельности (опосредованно) на окружающую среду и живые организмы. К ним относятся все формы деятельности человека и человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания и других видов и непосредственно сказываются на их жизни.**

### **Антропогенные факторы**

```
graph TD; A[Антропогенные факторы] --> B[Сознательные]; A --> C[Случайные (неосознанные)];
```

#### **Сознательные**

**распашка земель, создание сельскохозяйственных угодий, вывод высокопродуктивных и устойчивых к заболеваниям форм, расселение и уничтожение видов**

#### **Случайные (неосознанные)**

**непредвиденные последствия, вызванные сознательными действиями в природе, например осушением болот, постройкой плотин, распашкой целины и др.**

# *Закономерности взаимодействия организмов и экологических факторов*

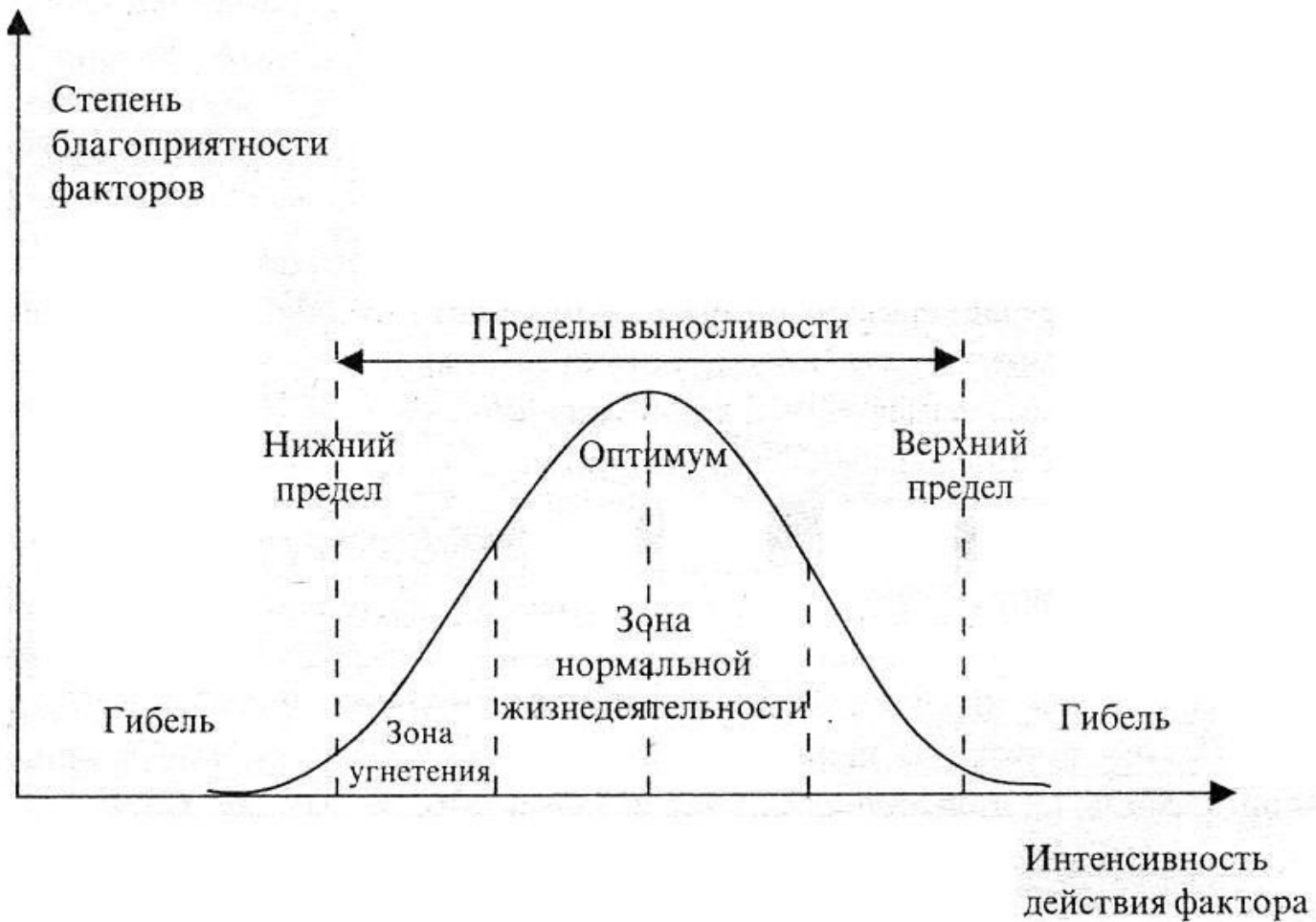
Все факторы в природе воздействуют на организм одновременно. Причем это не простая их сумма, а взаимодействующее соотношение.

**Лимитирующий фактор** – фактор, который может замедлять потенциальный рост как отдельного организма, так и экосистемы в целом, или фактор, недостаток или избыток которого оказывается близким к пределам выносливости данного организма.

**Толерантность** (от гр. *tolerantia* – терпение, выносливость) – способность организмов выдерживать изменения условий жизни (например, колебания температуры, влажности, света и др.). На рис. 1 представлена кривая, характеризующая скорость того или иного процесса в зависимости от одного из факторов внешней среды.



## Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности



## Экологическая пластичность

– способность организма адаптироваться к определенному диапазону изменения экологических факторов

**Стенобионтные**  
(греч. *stenos* – узкий, тесный)

**Эврибионтные**  
(греч. *eurus* – широкий)

*Picea abies* – эвритермный вид

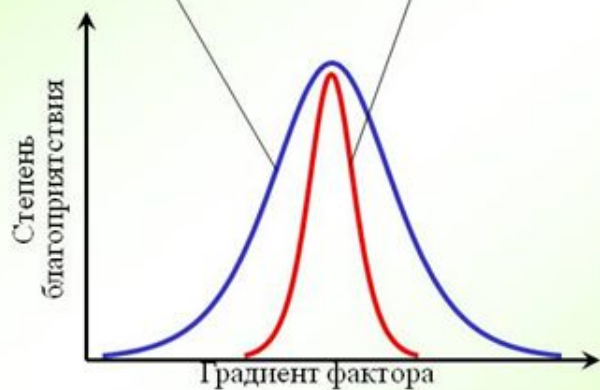


Тропические орхидеи – стенотермные виды



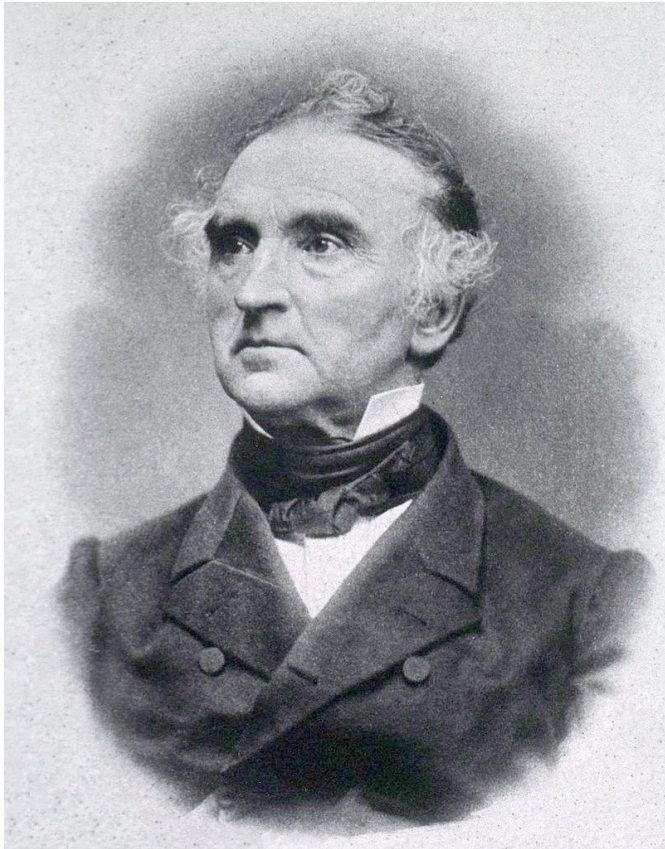
Эврибионтные виды

Стенобионтные виды



-40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40  
Температура, °C





**Justus Freiherr von Liebig**  
**(12 May 1803 – 18 April 1873)**

**Закон минимума (Ю.Либих) – экологические факторы, значения которых приближаются к минимуму (лимитирующие факторы), наиболее существенно ограничивают развитие организмов, несмотря на оптимальное значение остальных факторов**



**Rübel Eduard August  
(1876–1960)**

## **Закон компенсации факторов (Э. Рюбель) –**

**отсутствие или недостаток  
некоторых экологических факторов  
может быть компенсирован  
другими, функционально или  
физически близкими факторами.**



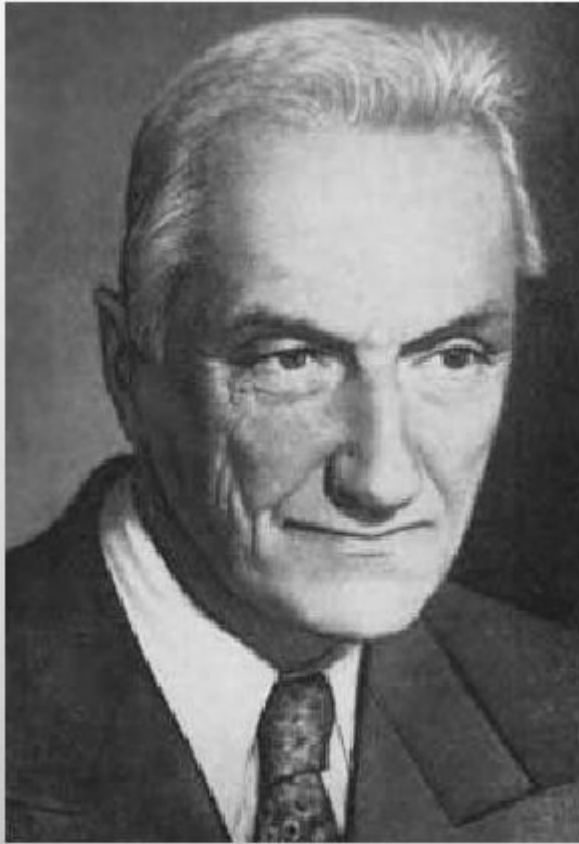
**Закон Вильямса** – отсутствие фундаментальных экологических факторов (света, воды, углекислого газа, кислорода, азота, калия и др.) не может быть компенсировано другими факторами

**Вильямс Василий Робертович**



**Shelford Victor Ernest**  
**(1877– 1968)**

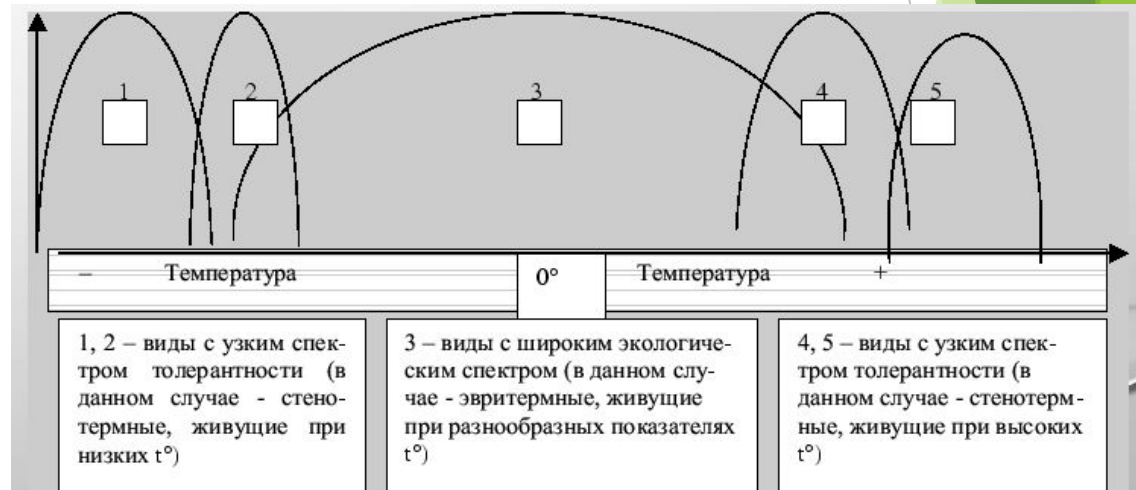
**Закон толерантности (В.Шелфорд) –  
лимитирующим фактором  
процветания организма может быть  
как минимум, так и максимум  
экологического воздействия**



**Леонтий Григорьевич  
Раменский**

**Закон экологической  
индивидуальности организмов и  
видов -**

**любой вид по каждому  
экологическому фактору  
распределен по-своему, кривые  
распределений разных видов  
перекрываются, но их оптимумы  
различаются.**



## Задание 1. Влияние температуры на жизнеспособность листьев разных экологических групп

№ опыта	t <sup>0</sup> C	действие	лист	время выдержки
1 	-10 <sup>0</sup> C	Большой стакан: 2/3 льда +1/3 соли Маленький стакан: холодная вода + лист	+	25 мин
2 	0 <sup>0</sup> C	Большой стакан: 2/3 льда +1/3 соли Маленький стакан: холодная вода + лист	+	25 мин
3 	10 <sup>0</sup> C	Вода + лед	+	25 мин
4 	25 <sup>0</sup> C	Вода	+	25 мин
5 	40 <sup>0</sup> C	Вода + горячая вода	+	25 мин
6 	55 <sup>0</sup> C	Вода + горячая вода	+	25 мин
7 	60 <sup>0</sup> C	Вода + горячая вода	+	25 мин
8 	70 <sup>0</sup> C	Вода + горячая вода	+	25 мин



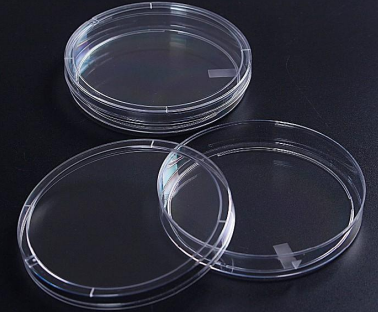
В чашку Петри добавить холодную воду

Лист из стакана поместить в чашку Петри в холодной водой

Вылить воду из чашки Петри добавить в нее 0,2% раствор HCl  
*(лист должен быть полностью погружен в раствор!!!)*

Выдержать лист в чашке Петри с 0,2% раствором HCl  
7-10 минут

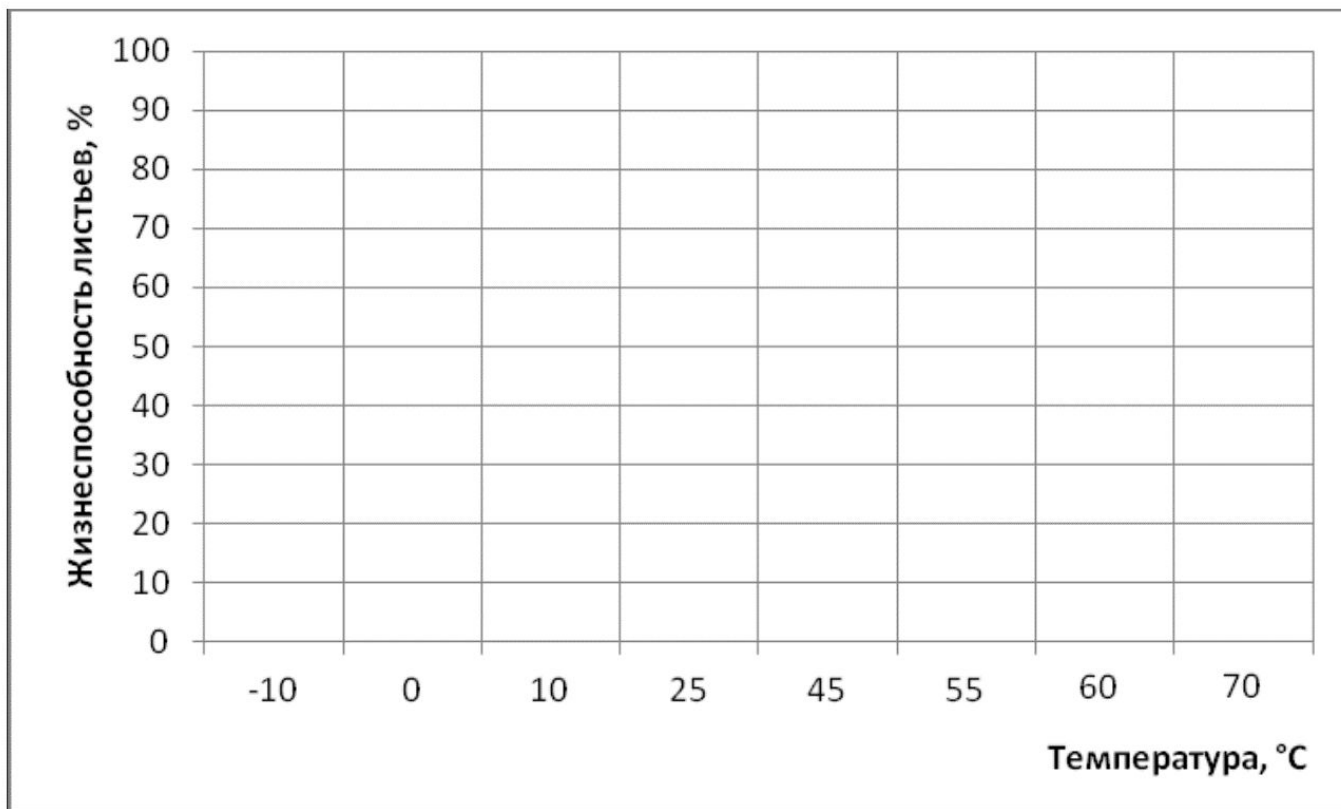
Определить процент побуревшей поверхности листьев  
\_\_\_\_\_ %



**Таблица 1 - Влияние температуры на жизнеспособность листьев растений разных экологических групп**

Объект	Степень повреждения листьев, %								Жизнеспособность листьев, %								
	-10°C	0°C	+10°C	+25°C	+40°C	+55°C	+60°C	+70°C	-10°C	0°C	+10°C	+25°C	+40°C	+55°C	+60°C	+70°C	

**Жизнеспособность листьев = 100% - степень повреждения листьев, %**



**Рис.1 - Влияние разных температур на жизнеспособность листьев**

# **Вывод (задание 1):**

- ▶ **закономерности действия температуры на жизнеспособность листьев:**
- ▶ **оптимальные и пессимальные зоны действия температурного фактора для каждого вида:**
- ▶ **вид, имеющий более высокое значение экологической толерантности**

## **Задание 2. Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительного и животного белка**

Под **коагуляцией** понимают сближение и склеивание белковых частиц, в результате чего увеличивается их размер, и они легко выпадают в осадок.

*Характер коагуляции белков:*

Очень тонкие хлопья

Тонкие хлопья

Средней величины хлопья

Большие хлопья

Очень большие хлопья

## 1. Приготовить растворы белков

Раствор животного белка	Раствор растительного белка
у куриного яйца отделить белок в мерный стаканчик, размешать его стеклянной палочкой в дистиллированной воде в соотношении 1:10, затем профильтровать	зерновой вызревший горох перемолоть в муку в мельнице, развести в соотношении 10г гороховой муки к 50 мл 10%-ного раствора NaCl или KCl, профильтровать

2. Приготовить путем последовательного разбавления в склянках серию растворов из сульфата меди и нитрата свинца путем последовательного разбавления из исходного 5%-ного раствора (2,5%; 1,25%, 0,63%)

Концентрация требуемого раствора	Исходный раствор, мл	Вода, мл
2,5%	5	5
1,25%	2,5	7,5
0,63%	1,25	8,75

3. В 8 пробирок пипеткой внести по 1 см<sup>3</sup> животного белка, а в другие 8 - растительного белка (для обеих солей - всего 8 растворов). В каждую пробирку добавить по 2 капли испытуемого раствора соли. Рассмотреть характер коагуляции на темном фоне.

**Таблица 2 – Результаты наблюдений за реакцией белка на соли тяжелых металлов**

Название соли	Концентрация раствора			
	5%	2,5%	1,25%	0,63%
Животный белок				
CuSO <sub>4</sub>				
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>				
Растительный белок				
CuSO <sub>4</sub>				
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>				



## Вывод (задание 2):

- ▶ концентрация раствора соли, при котором происходит коагуляция белка (при разном виде солей и при разном типе белков) \_\_\_\_\_
- ▶ на какой вид белков (животный, растительный) сильнее всего действуют: а)  $\text{CuSO}_4$ , б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ;
- ▶ - какая соль действует сильнее: а) на животный белок, б) на растительный белок. Почему?



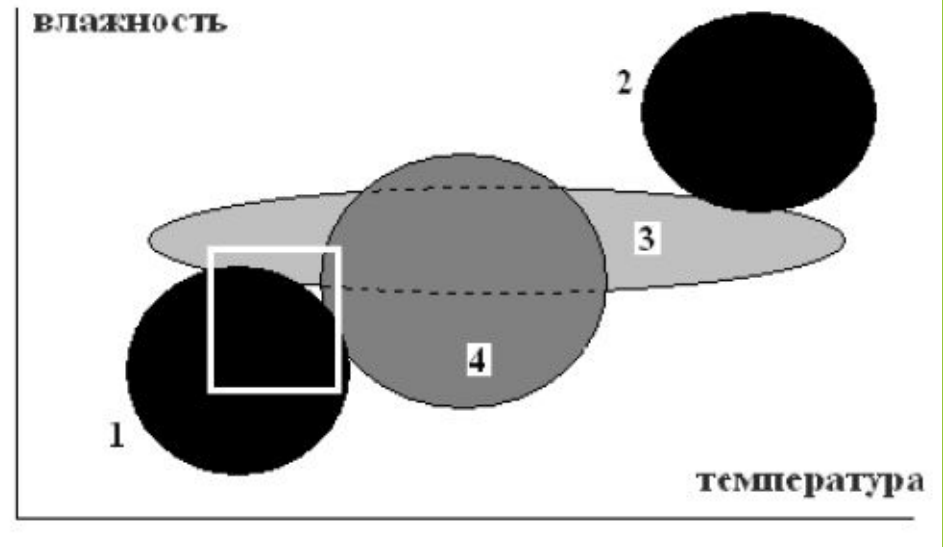
# Задача 1.

На рисунке в координатном пространстве двух осей:

-ось  $X$  – температура в диапазоне от 0 до 40°C,

-ось  $Y$  – влажность в диапазоне от 20 до 100%)

построены округлые или овальные фигуры, являющиеся графическими моделями экологических ниш четырех видов (1, 2, 3 и 4). Ответьте на вопросы:



Экологические ниши видов

- 1) Какие виды не могут обитать на одной территории и почему?
- 2) Какой фактор в большей степени лимитирует распространение вида 3 – температура или влажность?
- 3) Какой из видов будет лучше других переносить диапазон условий, обозначенный на рисунке белым квадратом?
- 4) Какие виды являются эвритермными, а какие – stenотермными?

## Задача 2.

**Вредитель пищевых запасов – мучной клещик – может приносить колоссальный ущерб на зернохранилищах, приводя зерно в состояние полной непригодности для производства муки. Оптимальной для жизнедеятельности клещика является температура  $+20-22^{\circ}\text{C}$ , а температура ниже  $+5-7^{\circ}\text{C}$  и выше  $+45^{\circ}\text{C}$  для него губительна. При влажности зерна  $10-12\%$  он погибает от повышенной сухости, а при влажности зерна  $70\%$  и выше – из-за развития плесневых грибков. Оптимум влажности воздуха составляет  $50-60\%$ .**

### *Задания:*

- 1. В координатном пространстве основных микроклиматических параметров (ось  $X$  – влажность, ось  $Y$  – температура) изобразите двухмерную экологическую нишу клещика.**
- 2. Предложите безопасный способ защиты зерна от этих вредителей пищевых запасов без использования пестицидов.**

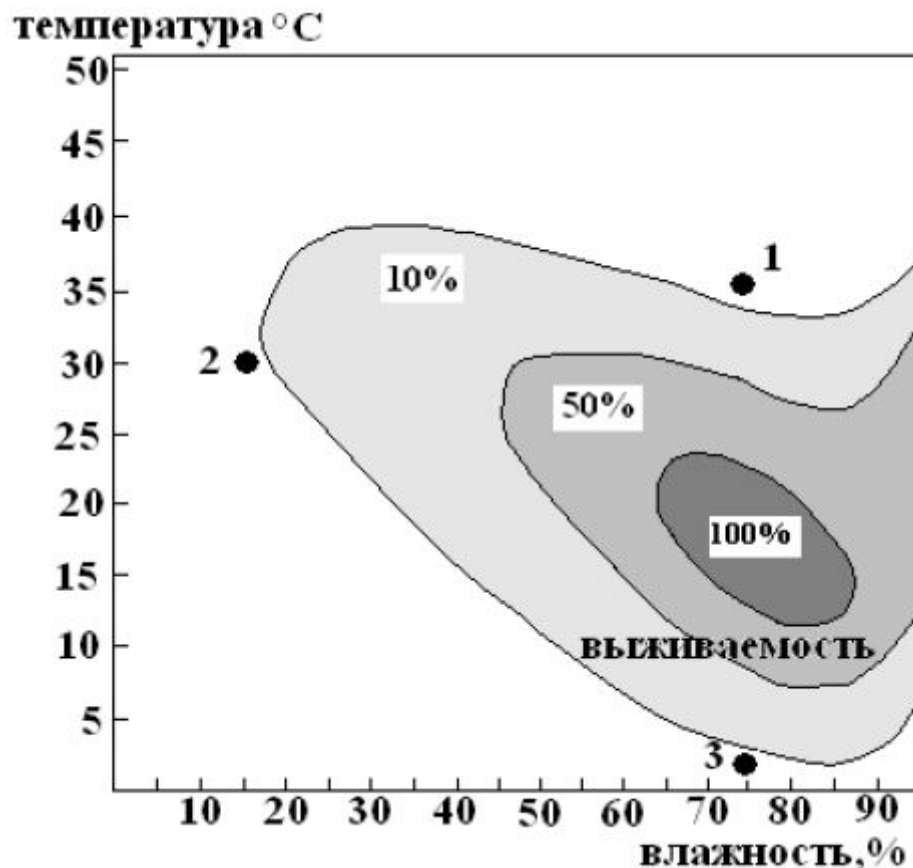
## Задача 3.

*Ответьте на вопросы:*

1) Какой из факторов для выживаемости куколок яблоневой плодовой жорки является лимитирующим при их сочетаниях, соответствующих точкам 1, 2 и 3?

2) Какой диапазон температуры и влажности являются для вида оптимальными?

3) Охарактеризуйте пределы выносливости вида по температуре и влажности.

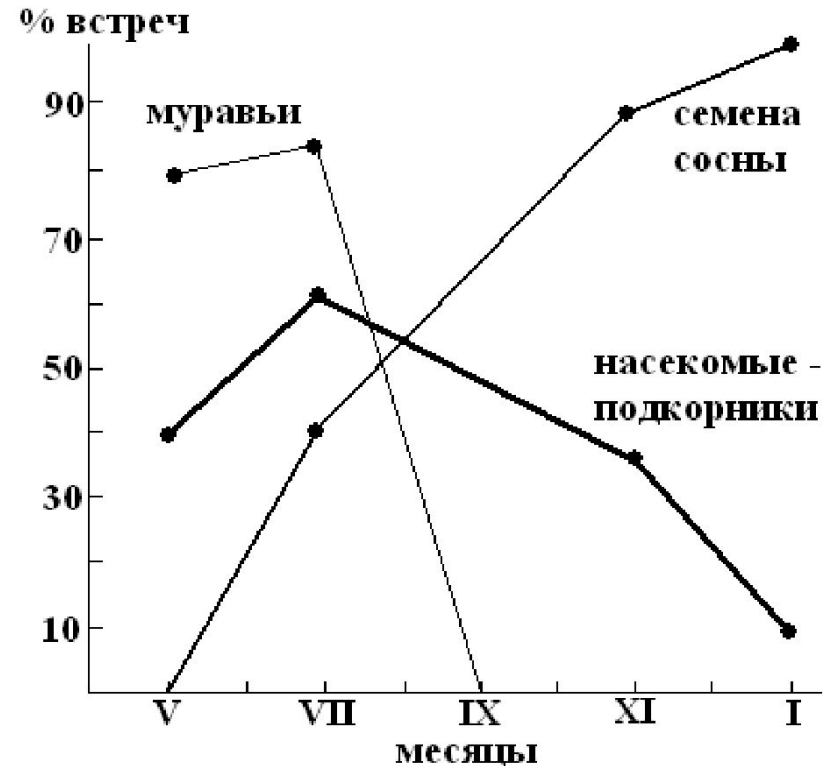


**Зависимость выживаемости куколок яблоневой плодовой жорки от температуры и влажности**

## Задача 4.

*Ответьте на вопросы:*

1. Чем объяснить такое значительное изменение рациона питания большого пёстрого дятла в течение года?
2. В каком месяце рацион питания большого пёстрого дятла наиболее разнообразен?
3. Чем объясняется большая доля животных кормов в рационе дятла в мае-июле?

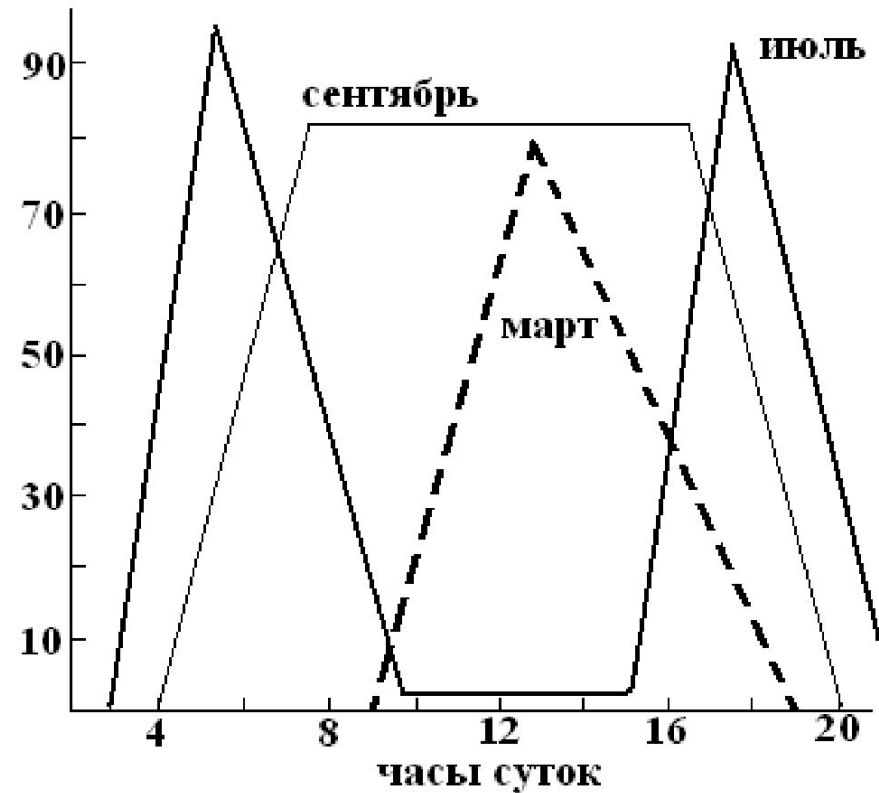


**Сезонные изменения встречаемости основных пищевых объектов в рационе пёстрого дятла в лесах Костромской области  
(по Осмоловской и Формозову, 1950).**

## Задача 5.

1. В чем причина столь существенных различий в характере суточной активности песчанки на протяжении года?
2. Какой экологический фактор лимитирует жизнедеятельность песчанки в летние месяцы; в марте?
3. В чем причина такой высокой и длительной активности песчанок на протяжении светового дня в сентябре?

% активных песчанок



Сезонные изменения характера суточной активности среднеазиатского пустынного грызуна – большой песчанки  
(по Шеханову, 1952)

***Благодарю за внимание***