



**Мининский  
университет**

Нижегородский государственный  
педагогический университет  
имени Козьмы Минина

**СЕКЦИЯ «ПОПУЛЯЦИОННАЯ  
МОРФОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА»**

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ  
ГЕНЕТИКИ.**

**ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ  
ПРОЦЕССЫ**



# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ



**ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА** - раздел генетики, изучающий генофонд популяций и его изменение в пространстве и во времени.



Попу-  
ляци  
я

Гено-  
фонд

**Популяция** — это совокупность организмов одного вида с общим генофондом, в течение длительного времени населяющих определенное пространство и сохраняющих устойчивое воспроизводство численности.

**Генофонд популяции** — это совокупность генотипов всех входящих в состав популяции особей.

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ



**Почему важно знать особенности формирования и развития генофонда популяции?**

**Проблемы экологии**

**Проблемы эволюции**

**Проблемы селекции**

**Проблемы демографии**

**Сколько велико генетическое разнообразие в каждой популяции?**

**Каковы генетические различия между географически разделенными популяциями одного вида?**

**Как генофонд изменяется под действием окружающей среды?**

**Как генофонд преобразуется в ходе эволюции?**

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ



## Основоположник популяционной генетики – СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ЧЕТВЕРИКОВ

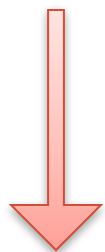


Русский биолог, генетик-эволюционист, сделавший первые шаги в направлении синтеза менделевской генетики и эволюционной теории Чарльза Дарвина.

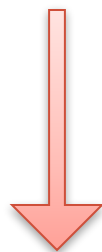
Организовал экспериментальное изучение наследственных свойств у естественных популяций животных. Эти исследования позволили ему стать основоположником современной эволюционной генетики. Его работы легли в основу синтетической теории эволюции.



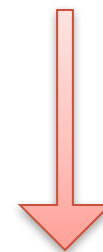
## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ



**Частота генотипа** –  
доля особей в  
популяции,  
имеющих данный  
генотип.



**Частота аллеля** –  
его доля среди  
имеющих аллелей  
в популяции



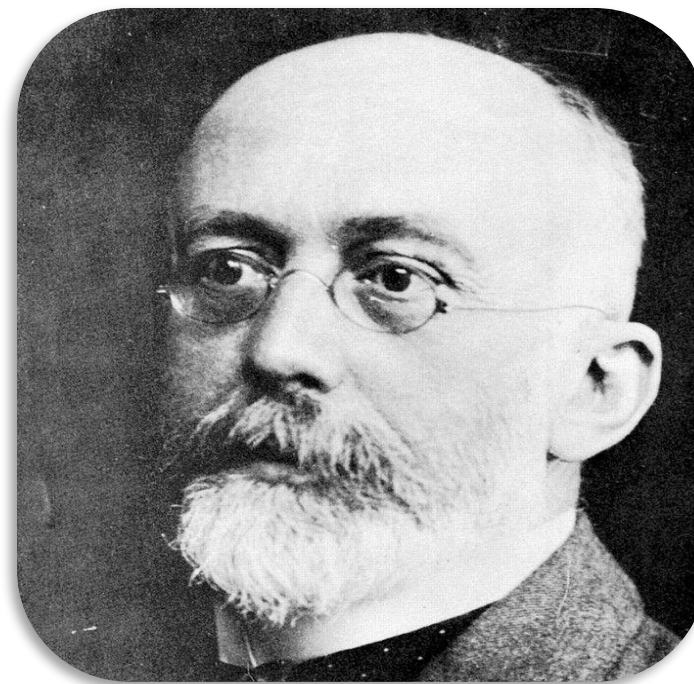
**Закон Харди-Вайнберга**



## Закон Харди-Вайнберга



1908



**Английский математик  
Годфри Харолд Харди**

**Немецкий врач  
Вильгельм Вайнберг**



## Закон Харди-Вайнберга

Положение популяционной генетики: в популяции частоты генотипов по какому-либо гену будут поддерживаться постоянными из поколения в поколение и соответствовать уравнению:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

где  $p^2$  - частота доминантных гомозигот (AA);

$2pq$  - частота гетерозигот (Aa);

$q^2$  - частота рецессивных гомозигот (aa).



## Закон Харди-Вайнберга

### Условия выполнения закона

1. Случайность скрещивания в популяции (панмиксия).
2. Не должно быть мутаций.
3. Не должно быть миграций как в популяцию, так и из нее.
4. Не должно быть естественного отбора.
5. Популяция должна иметь достаточно большие размеры, в противном случае даже при соблюдении остальных условий будут наблюдаться чисто случайные колебания частот генов (так называемый дрейф генов).
6. Особи с любым генотипом одинаково способны к скрещиванию и передаче генов, т.е. нет отбора против конкретного генотипа.





## Закон Харди-Вайнберга

### Биологический смысл

закона:

Процесс наследования не влияет сам по себе на частоту аллелей в популяции, а возможные изменения её генетической структуры возникают вследствие других причин.

### Практическое значение:

В медицинской генетике: позволяет оценить популяционный риск генетически обусловленных заболеваний, поскольку каждая популяция обладает собственным аллелофондом и, соответственно, разными частотами неблагоприятных аллелей.

В селекции: позволяет выявить генетический потенциал исходного материала (природных популяций, а также сортов и пород народной селекции), поскольку разные сорта и породы характеризуются собственными аллелофондами, которые могут быть рассчитаны с помощью закона Харди — Вайнберга.

В экологии: позволяет выявить влияние самых разнообразных факторов на популяции. Дело в том, что, оставаясь фенотипически однородной, популяция может существенно изменять свою генетическую структуру под воздействием ионизирующего излучения, электромагнитных полей и других неблагоприятных факторов. По отклонениям фактических частот генотипов от расчётных величин можно установить эффект действия экологических факторов.

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ



## Популяционно-генетические процессы

**Мутации – внезапные скачкообразные изменения генотипа**

**Дрейф генов - случайное ненаправленное изменение частот аллелей и генотипов в популяциях.**



Каждая популяция теряет генетическую изменчивость со скоростью, обратно пропорциональной ее численности. Со временем какие-то аллели становятся редкими, а затем и вовсе исчезают. В конце концов, в популяции остается один-единственный аллель из имевшихся, какой именно – это дело случая



Если популяция разделяется на две или большее число новых независимых популяций, то дрейф генов ведет к нарастанию различий между ними: в одних популяциях остаются одни аллели, а в других – другие.



## Популяционно-генетические процессы

**Миграции:** Популяции одного вида не изолированы друг от друга: всегда есть обмен особями – миграции. Мигрирующие особи, оставляя потомство, передают следующим поколениям аллели, которых в этой популяции могло вовсе не быть или они были редки; так формируется поток генов из одной популяции в другую. Миграции, как и мутации, ведут к увеличению генетического разнообразия.

**Отбор:** Различия в плодовитости, выживаемости, половой активности и т.п. приводят к тому, что одни особи оставляют больше половозрелых потомков, чем другие – с иным набором генов. Различный вклад особей с разными генотипами в воспроизводство популяции называют отбором.