

# Задачи по экологии

# ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

## ЗАДАЧА 1

При методе квадратов для определения частоты встречаемости вида было использовано 250 квадратов размером  $1 \times 1$  м. В них

- мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*) встречалась 75 раз,
- молочай татарский (*Mulgedium tataricum*) – 30,
- одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) – 140,
- подорожник большой (*Plantago major*) – 81 раз.

Все эти растения были зафиксированы по отдельности в соответствующем количестве квадратов.

*Определите частоту встречаемости каждого вида в сообществе.*

## ЗАДАЧА 2

На пойменном лугу было описано 320 площадок, размером  $1 \times 1$  м. В них

- люцерна серповидная (*Medicago falcata*) встречалась 156 раз,
- клевер луговой (*Trifolium pratense*) – 74 раза,
- лапчатка серебристая (*Potentilla argentea*) – 168 раз,
- тимофеевка луговая (*Phleum pratense*) – 280 раз,
- пырей ползучий (*Elytrigia repens*) 300 раз.

Все эти растения были зафиксированы по отдельности в соответствующем количестве квадратов.

***Рассчитайте частоту встречаемости каждого вида растения в данном сообществе.***

Численность популяции определяется балансом четырех важнейших демографических параметров:

рождаемости, смертности, скорости иммиграции и скорости эмиграции особей:

$$N_t = N_0 + b - d + i - e;$$

**рождаемость ( $b$ )** – количество особей, появившихся в популяции на свет (вылупившихся, родившихся) за определенный интервал времени (обычно за год);

**удельная рождаемость** определяется с учетом величины самой популяции, что позволяет сравнивать рождаемость в популяциях с различной численностью;

**смертность ( $d$ )** – количество особей, умерших в популяции за определенный интервал времени (обычно за год);

**удельная смертность** подсчитывается с учетом величины самой выборки (популяции);

**скорость иммиграции ( $i$ )** – количество особей, вселившихся в данную популяцию в течение года в результате миграции из других популяций вида;

**скорость эмиграции ( $e$ )** – количество особей, покинувших популяцию в результате миграционного процесса в течение года.

**Задача 1.** Рассматриваются две модельные популяции одного вида промысловых животных. В результате проведения зимних количественных учетов оказалось, что численность популяции №1 к началу текущего года составила 780 особей, а популяции №2 – 500 особей. На основании этих данных Министерство охоты и рыболовства запланировало выдать на следующий год 280 лицензий на добычу особей из первой популяции, а во второй популяции промысел решено было не производить. В конце года экологи потребовали пересмотра этого решения, утверждая, что первой популяции грозит опасный перепромысел, в то время как в отношении второй популяции вполне возможно установить определенное промысловое усилие. В доказательство своей точки зрения учёные привели следующие величины демографических параметров, полученные в ходе исследований данных популяций. Рождаемость в первой популяции составила 300, а во второй – 400 особей в год, а смертность – 400 и 300 особей в год соответственно. Интенсивность иммиграции для первой популяции составила 10 особей, а для второй – 50 особей в год; интенсивность эмиграции – 50 и 10 особей в год соответственно. Сравните численность данных популяций животных в конце года. Что произойдет, если будут реализованы планы Министерства? В чем могут заключаться возможные причины различий в величине демографических параметров для этих популяций? Какова будет величина этих популяций при сохранении данных демографических параметров спустя еще один год?

## Решение:

Составим таблицу с известными нам исходными данными (см. ниже), определим индексы изменения численности модельных популяций за год и их численность спустя ещё один год. Ответы: Численность обеих популяций в конце года при условии отсутствия промысла сравняется и составит 640 особей. С учетом реализованной промысловой квоты численность первой популяции может снизиться до 360 особей, что составит менее 50% её исходной численности. Если демографические параметры сохранятся, то численность популяции №1 спустя еще один год может составить всего

220, а популяции №2 достигнет 780 особей. Причины существующих различий в величине демографических параметров могут заключаться в различных условиях их обитания (разная обеспеченность кормами, давление паразитов и хищников и пр.), в результате чего популяция №2 растет значительно быстрее, чем популяция №1.

Демографические показатели популяций	Популяция №1	Популяция №2
Первоначальная численность ( $N_0$ )	780	500
Рождаемость ( $b$ )	300	400
Смертность ( $d$ )	400	300
Интенсивность иммиграции ( $i$ )	10	50
Интенсивность эмиграции ( $e$ )	50	10
Индекс изменения численности за один год	-140	+140
Численность в конце года ( $N_t$ )	640	640
Предполагаемая численность с учетом промысла	360	640
Предполагаемая численность спустя еще один год	220	780



К началу осени популяция зайцев-беляков насчитывала 3000 особей. В ходе зимовки погибло 40% особей (из их числа  $\frac{3}{4}$  – от охотничьего промысла и  $\frac{1}{4}$  – от пресса хищников, инфекций и погодных условий). К началу весеннего гона 47% от общего количества выживших зайцев составляли способные к размножению самцы, 45% - самки, 8% были неспособны к размножению (старые и больные особи). Половозрелая самка беляка за весну-лето приносит два помета, в каждом из которых может быть от 2 до 8 зайчат (в среднем для данной популяции – 4 детёныша), однако второй помёт имеют не все половозрелые самки, а лишь 90% из них. Смертность молодняка от хищников, инфекций и непогоды в первом помёте составляет 45%, а во втором – 50%. К осени 2,5% от количества всех родившихся в этом году зайчат эмигрировали, а 257 молодых особи вселились в данную популяцию из соседней. Кроме того, к сентябрю погибли от разных причин 87,5% неразмножавшихся особей (старые и больные), 146 размножавшихся самцов и 128 самок.

***Ответьте на вопросы:***

Во сколько раз изменилась численность данной популяции к осени нового года?

15 сентября –открытие осенне-зимней охоты на зайца.

Какое количество лицензий на отстрел может быть выдано охотникам с тем, чтобы численность зайцев при равных прочих условиях подошла к весеннему размножению на том же уровне, что и в прошлом году?

В результате самоизреживания елей в густых посадках количество деревьев на 1 га лесопокрытой площади составляло: в 20-летних насаждениях – 6720 стволов, в 40-летних – 2380 стволов, в 60-летних – 1170 стволов, в 80-летних – 755 стволов, а в 100-летних – 465 стволов. Начертите диаграмму, отражающую уменьшение количества елей в лесу при увеличении возраста деревьев.

Рассчитайте площадь, приходящуюся на одно дерево в разном возрасте.

В какой период самоизреживание елей в посадках происходит наиболее интенсивно?

Не стоит ли заранее высаживать ели более разрежено?

Объясните, почему «да» или почему «нет».

Для приблизительной оценки численности популяции в том случае, когда другие, более точные, методы неприменимы (например, при оценке численности рыб в озере или численности мышевидных грызунов в участке леса), используется метод «отлов с мечением – повторный отлов», при котором вычисляется показатель численности, называемый *индексом Линкольна*. Общий размер популяции (N) в этом случае определяется как частное между произведением количества животных в первом (N1) и во втором (N2) уловах и количеством меченых животных, обнаруженных во втором улове (n) (метятся и затем выпускаются в среду все особи, отловленные при первом вылове).

$$N = \frac{N_1 \cdot N_2}{n_{\text{мечен.}}}$$

Чтобы оценить численность форели в небольшом озере 625 форелей были пойманы неводом, помечены и снова выпущены в воду. Через неделю поймали 873 форели, из которых 129 особей имели оставленные в прошлый раз метки. Оцените примерные размеры популяции форели.