МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра химии и инженерной экологии в строительстве

«ПОПУЛЯЦИЯ. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ»

Методическое указание

к практическим занятиям для студентов специальности 330200

Казань 2006

Составители: Скибинская А.А., Шарафутдинова А.В.

Методическое указание к практическим занятиям по теме: «Популяция. Структура и динамика популяции» для студентов специальности 330200 КГАСУ, составители: Скибинская А.А., Шарафутдинова А.В., Казань, 2006 г, 11 с.

В указании рассматривается тема «Популяция», приводятся характеристики популяции и ее структура. Приведена методика определения структуры популяции. А также приведены вопросы для проведения семинара для более глубокого изучения данной темы. Указание может быть использовано для самостоятельной работы.

Рецензент:
Доктор химических наук, профессор КГЭУ
В.Ф. Новиков

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2006

Популяция. Структура и динамика популяции.

Цель: Практическое ознакомление с характеристиками популяции и ее структурой.

Задачи:

1) Определение плотности популяции.
2) Определение характеристик популяции таких, как смертность.

Общие положения.

Популяция – это естественные группировки особей одного вида, заселяющих общие места обитания и связанных общностью генофонда и функциональными закономерными взаимодействиями.

Главной составляющей популяции является особь или организм. Именно организм представляет собой ту биологическую единицу, на уровне которой осуществляется обмен веществ и которая находится в тесных взаимосвязях с другими организмами, и с факторами неживой природы.

Основная функция популяции – сохранение и воспроизведение вида в данных условиях. Эта функция обеспечивается формированием закономерных взаимоотношений, на основе которых поддерживается и регулируется размножение.

Основными характеристиками популяции являются: плотность, численность, рождаемость, смертность, возрастной состав, характер распределения в пределах территории и темп роста.

Плотность популяции определяется числом особей, приходящихся на единицу площади или объема. Территория, занимаемая разными популяциями одного вида, колеблется и зависит от степени подвижности особей. Каждому вид присуща определенная плотность популяции, отклонения от которой в обе стороны отрицательно сказываются на темпах воспроизводства и жизнедеятельности особей.

Численность – это общее число особей на выделяемой территории. Численность или число особей в популяции различно у разных видов и в значительной мере зависит от стабильности экологической ситуации. Численность не может быт ниже определенных пределов, сокращение численности за эти пределы может привести к вымиранию популяции. Популяции многих видов обладают свойствами, позволяющими им регулировать свою численность.

Рождаемость – это число новых особей, появившихся в результате размножения в единицу времени. Низкая плодовитость характерна для тех видов, которые проявляют большую заботу о потомстве. Рождаемость зависит от скорости полового созревания, число генераций в году, соотношения в популяции самцов – самок. В огромной степени рождаемость в природе определяется обеспеченностью пищей, возможностью выкормить потомство и влиянием природных условий.

Смертность – показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени. Она бывает очень высокой и изменяется в зависимости от условий среды, возраста и состояния популяции. У большинства видов смертность в раннем возрасте всегда бывает выше, чем у взрослых особей. Факторы смертности очень разнообразны. Она может быть вызвана влиянием абиотических факторов среды (низкие и высокие температуры, ливневые осадки, град, избыточная или недостаточная влажность), биотическими факторами (отсутствие корма, инфекционные заболевания), антропогенными факторами (загрязнение окружающей среды, уничтожение животных деревьев).

Прирост популяции – это разница между рождаемостью и смертностью, прирост популяции может быть как положительным, так и отрицательным.

Темп роста – популяции – это средний прирост популяции за единицу времени.

Возрастной состав – имеет важное значение для ее существования. При благоприятных условиях в популяции имеются все возрастные группы, и поддерживается более или менее стабильный возрастной состав. В быстро растущих популяциях преобладают молодые особи, а в сокращающихся – старые особи, уже не способные интенсивно размножаться. Такие популяции малопродуктивны, недостаточно устойчивы.

В стабильной популяции рождаемость равна смертности и численность популяции почти не меняется, разновозрастные группы находящиеся примерно в одинаковом соотношении.

Популяции пространственно структурированы, что определяет эффективность использования ресурсов среды.

Популяции свойственна определенная организация. Распределение особей по территории, соотношение групп по полу, возрасту, морфологическим, физиологическим, поведенческим и генетическим особенностям отражают структуры популяции. Она формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, а с другой – под влиянием абиотических факторов среды и популяций других видов. Структура популяции имеет, таким образом, приспособительный характер. Рост и развитие организмов, рождение новых, гибель от различных причин, изменение окружающих условий, увеличение или уменьшение численности врагов – все это приводит к изменению различных соотношений внутри популяции.

Разные популяции одного вида имеют как сходные особенности, так и отличительные, характеризующие специфику экологических условий в местах их обитания.

Таким образом, кроме адаптивных возможностей отдельных особей, на определенных территориях формируются приспособительные черты групповой адаптации популяции как надиндивидуальной системы.

Задание 1.

Плотность малого суслика до периода спячки составляет A_1, после сезона спячки составляет A_2.

Рассчитать смертность во время спячки в популяциях малого суслика.

Исходные данные приведены в таблице №1.

Таблица 1.

Исходные данные для решения задания 1

№ варианта	Популяция	Плотность перед впадением в спячку, A_1, экз/га	Число выживших, A_2, экз
1	Первая	160	107
2	Вторая	90	76
3	Третья	180	125
4	Четвертая	110	87
5	Пятая	105	94
6	Шестая	150	103
7	Седьмая	100	80
8	Восьмая	170	120
9	Девятая	95	80
10	Десятая	109	96

Решение задачи

Зависимые от плотности рождаемость и смертность обуславливает регуляцию численности популяции. С увеличением плотности удельная рождаемость со временем снижается, а удельная смертность возрастает.

При расчете особей в популяции сначала определяют число погибших особей по формуле:

$$H = A_1 - A_2 ,$$

где

Н – число погибших особей, экз;

A_1 – плотность перед впадением в спячку, экз/га;

A_2 – число выживших особей, экз.

После этого определяем смертность по формуле:

$$C = H \cdot \frac{100}{A_1} .$$

где

С – смертность, %;

Н – число погибших особей, экз;

A_1 – плотность перед впадением в спячку, экз/га.

Полученные результаты занести в таблицу 2.

Таблица 2

Популяция	Плотность перед впадением в спячку, A_1, экз/га	Число, экз		Смертность, %
		выживших	погибших	

Задание 2.

На территории площадью S общее число дождевых червей составляет К. Необходимо рассчитать плотность популяции на 1 $м^2$ до и после использования гербицидов.

Исходные данные приведены в таблице №3.

Таблица 3

Исходные данные для решения задания 2

№ варианта	Общая площадь учетной территории, S, $м^2$	Общее число, К, экз.	
		До использования гербицидов	После использования гербицидов
1	2.0	80	35
2	2.5	95	48
3	1.5	68	24
4	2.0	87	39
5	2.2	90	41
6	1.8	73	27
7	2.3	93	32
8	1.7	91	34
9	2.5	98	45
10	2.0	83	37

Решение задания

Распределение особей по территории, соотношение групп по полу, возрасту, поведенческим особенностям отражает структуру популяции. Она формируется, с одной стороны на основе общих биологических свойств вида, а с другой – под влиянием экологических факторов.

Плотность популяции в расчете на 1 м^2 определяется по формуле:

$$P = \frac{K}{S},$$

Где

P – плотность популяции, экз/м^2;

K – число особей популяции на учетной территории, экз;

S – общая площадь всей учетной территории, м^2.

Полученные результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4

Общая площадь учетной территории, S, м^2	Общее число, К, экз.		Плотность популяции, экз/м^2	
	До использования гербицидов	После использования гербицидов	До использования гербицидов	После использования гербицидов

Задание 3.

На площади охотничьего хозяйства S_1 численность популяции лося составляет А особей. Рассчитать плотность популяции лося в охотничьих хозяйствах. Дать оценку плотности популяции (оптимальная, низкая, высокая, очень высокая), если для лесов среднего качества плотность популяции лося должна быть 3-5 особей на 1000 га.

Исходные данные приведены в таблице №5.

Таблица 5

Исходные данные для решения задания 3

№	Площадь охотничьего	Лесистость, %	Численность

варианта	хозяйства, S_1, га		лося, особ.
1	39000 45000 50000	73 67 71	130 121 137
2	32000 57000 63000	71 84 80	122 168 155
3	37000 42000 48000	75 63 73	120 137 115
4	42000 56000 61000	76 83 80	115 157 150
5	40000 57000 60000	73 81 85	120 151 172
6	37000 54000 62000	73 84 80	110 145 158
7	31000 52000 68000	70 83 82	120 168 150
8	32000 48000 53000	77 62 73	141 133 124
9	38000 51000	74 80	128 160

	62000	83	158
10	37000 52000 60000	71 83 80	127 167 152

Решение задания

1. При расчете плотности популяции сначала определяют площадь охотничьего хозяйства, которая покрыта лесом. Площадь определяется по формуле:

$$S = S_1 \cdot \frac{L}{100},$$

где
S – площадь покрытая лесом, га;
S_1 – площадь охотничьего хозяйства, га;
L – лесистость, %.

2. Плотность популяции после этого определяют по формуле:

$$N = \frac{A}{S} \cdot 1000,$$

где
N – плотность популяции, особ./1000 га;
A – численность лося, особ.;
S – площадь покрытая лесом, га.

Полученные результаты занести в таблицу 6.

Таблица 6

Площадь охотничьего хозяйства, S_1, га	Лесистость, %	Площадь занятая лесом, S, га	Численность лося, особ.	Плотность популяции лося, N, особ/1000	Оценка плотности

Контрольные вопросы для семинара

1. Статические показатели популяций.
2. Динамические показатели популяций.
3. Продолжительность жизни.
4. Динамика роста численности популяции.
5. Экологические стратегии выживания.
6. Регуляция стратегии популяции.

Список используемой литературы

1. Потапов А.Д. Экология: - М.: Высшая школа, 2000. – 446 с.: ил.
2. Потапов А.Д. Экология: - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2004. – 528 с.: ил.
3. Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 1998. – 512 с.: ил.
4. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003. – 576 с.

«Популяция. Структура и динамика популяции»

Методическое указание
к практическому занятию для
студентов специальности 330200

Составители: ШАРАФУТДИНОВА Анастасия Валерьевна
СКИБИНСКАЯ Альфинур Адгамовна

Редакция и корректура авторов

Редакционно-издательский отдел
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать	8.09.06	Формат 60x84/16
Бумага тип.№1	Печать RISO	Усл.печ.л. 0,68
Тираж 50 экз.	Заказ №477	Уч.-изд.л. 0,68

Печатно-множительный отдел КГАСУ
420043, Казань, ул. Зеленая, 1