

Популяционная динамика лесных насекомых



«НАУКА»

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЦЕНТР ПО ПРОБЛЕМАМ
ЭКОЛОГИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ

А. С. Исаев, Р. Г. Хлебопрос,
Л. В. Недорезов, Ю. П. Кондаков,
В. В. Киселев, В. Г. Суховольский

Популяционная динамика лесных насекомых



МОСКВА «НАУКА» 2001

УДК 59
ББК 28.080
П57

Ответственный редактор
академик А.С. ИСАЕВ

Рецензенты:
доктор физико-математических наук Ю.В. ЗАХАРОВ
доктор биологических наук Д.В. ВЛАДЫШЕВСКИЙ

Авторы:
А.С. ИСАЕВ, Р.Г. ХЛЕБОПРОС, Л.В. НЕДОРЕЗОВ,
Ю.П. КОНДАКОВ, В.В. КИСЕЛЕВ, В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ

Популяционная динамика лесных насекомых. – М.: Наука, 2001. –
374 с.; ил.

ISBN 5-02-004270-6

Монография посвящена разработке фенологической теории динамики численности лесных насекомых, базирующейся на основе принципа стабильности подвижности экологических систем. Взаимодействия популяций насекомых в лесном биогеоценозе рассматриваются как важный элемент устойчивости системы, нарушения которой может привести к необратимым последствиям. Динамика популяций анализируется с помощью фазовых портретов, построенных с учетом запаздывания системы и особенностей эколого-популяционных параметров конкретных видов насекомых.

Для экологов, энтомологов, лесоводов, а также для математиков, занимающихся вопросами моделирования экологических систем.

ТП-2001-И-220

ISBN 5-02-004270-6

© Издательство “Наука”, 2001

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	6
Глава 1	
СТАБИЛЬНОСТЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ	9
1.1. Функциональная нагрузка подсистем	9
1.2. Роль насекомых в лесном биогеоценозе	10
1.3. Принцип стабильности подвижных экологических систем	14
Глава 2	
МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИЙ И БИОГЕОЦЕНОЗОВ	18
2.1. Основные направления в моделировании динамики численности популяций	18
2.2. Параметрические модели динамики численности популяций	20
2.3. Непараметрические модели	36
2.4. Динамика численности изолированной популяции	42
2.5. Модели некоторых видов лесных насекомых	55
Глава 3	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ	59
3.1. Модифицирующие и регулирующие факторы	59
3.2. Инерционные и безынерционные механизмы регуляции	62
3.3. Фазовый портрет популяции фитофага (первое приближение)	71
Глава 4	
ФАЗОВЫЕ ПОРТРЕТЫ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ	82
4.1. Фиксированная вспышка	82
4.2. Перманентная вспышка	84
4.3. Реверсивная вспышка	85
4.4. Собственно вспышка	85

4.5. Фазовый портрет собственно вспышки численности (второе приближение)	86
4.6. Колебания численности популяций насекомых на узких фазовых портретах	91

Глава 5

ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПА СТАБИЛЬНОСТИ	99
---	----

5.1. Анализ стереотипов динамики лесных насекомых	99
5.2. Аналитическая математическая модель	102
5.3. Экологическая интерпретация динамических режимов модели	106

Глава 6

РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ	108
--	-----

6.1. Роль корма в динамике численности насекомых	108
6.2. Роль естественных врагов в регуляции численности	112
6.3. Анализ модели "фитофаг – энтомофаг"	116
6.4. Фазовый портрет собственно вспышки на плоскости (x, z)	119
6.5. Бумеранг-эффект при искусственном снижении численности взаимодействующих популяций	121
6.6. Бумеранг-эффект при увеличении численности энтомофагов	125
6.7. Бумеранг-эффект при выпуске в систему стерильных особей	128
6.8. Бумеранг-эффект и эпизоотии	132

Глава 7

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ФИТОФАГОВ И МИГРАЦИИ	138
---	-----

7.1. Механизм регуляции плотности популяции	138
7.2. Описание модели	139
7.3. Пространственные миграции насекомых	141

Глава 8

ТИПЫ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ ...	145
8.1. Обзор классификаций насекомых	145
8.2. Тип динамики численности	150
8.3. Классификация насекомых по типам динамики численности	152

Глава 9

ИНДИФФЕРЕНТНЫЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ	160
-------------------------------------	-----

Глава 10

ПРОДРОМАЛЬНЫЕ СКРЫТОЖИВУЩИЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ ..	167
10.1. Экологически обособленные группировки	167
10.2. Насекомые-бластофаги	168

10.3. Насекомые-конофаги	168
10.4. Насекомые-галлообразователи	172
10.5. Большая листовая почковая галлица	173
10.6. Насекомые-минеры	181
10.7. Тополевая моль-пестрянка	188
10.8. Насекомые-ксилофаги	193
10.9. Большой листовый короед.....	208

Глава 11

ЭРУПТИВНЫЕ СКРЫТОЖИВУЩИЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ	218
11.1. Характер взаимодействия с кормовыми объектами	218
11.2. Алтайский листовый усач	219
11.3. Черный пихтовый усач	226

Глава 12

ПРОДРОМАЛЬНЫЕ ОТКРЫТОЖИВУЩИЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ	252
--	------------

Глава 13

ЭРУПТИВНЫЕ ОТКРЫТОЖИВУЩИЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ	259
13.1. Экологическая характеристика	259
13.2. Внутрипопуляционные регуляторные механизмы	262
13.3. Биоценологические регуляторные механизмы	280
13.4. Типология вспышек массового размножения	283
13.5. Собственно вспышка	290
13.6. Сибирский шелкопряд.....	290
13.7. Сосновая пяденица	301
13.8. Перманентная вспышка	310

Глава 14

ОТКЛИК НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЕСА НА ГЛОБАЛЬНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ	317
14.1. Климатические воздействия	317
14.2. Влияние температуры на жизнедеятельность лесных насекомых	318
14.3. Моделирование изменений взаимодействий в системе лес – насекомые” на основе биогеографического анализа	321
14.4. Влияние климата и погоды на динамику численности непарного шелкопряда в европейской части России	324
14.5. Имитационное моделирование динамики численности сосновой пяденицы при различных климатических сценариях	331

Глава 15

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ И КОНТРОЛЕ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ	335
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	345
Список литературы	349