

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЭКОЛОГИЯ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Методические указания для подготовки к семинарским занятиям и выполнения
самостоятельной работы

НОВОСИБИРСК 2016

УДК 574 : 595.2

ББК

Кафедра биологии, биоресурсов и аквакультуры

Составитель д-р биол. наук, проф. *Л.А. Осинцева*

Рецензент д-р биол. наук, проф. *М.Л. Кочнева*

Экология членистоногих: метод. указания по подготовке к семинарским занятиям и самостоятельной работе /Новосиб. гос. аграр. ун-т., Биолого-технолог. фак.: сост. Л.А. Осинцева. – Новосибирск, 2016. – 25 с.

В методических указаниях изложены задания для семинарских занятий по курсу «Экология членистоногих», описано содержание и приведена литература по разделам дисциплины для самостоятельного изучения, изложены требования по выполнению контрольной работы для студентов Биолого-технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом БТФ (протокол № 1 от 27 января 2016 г.)

ВВЕДЕНИЕ

Задания для практических занятий и рекомендации по самостоятельной работе, а также по выполнению контрольной работы по курсу «Экология членистоногих» разработаны на основе требований Федеральных Государственных образовательных стандартов высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению: Биология

Дисциплина Экология членистоногих предназначена для формирования представлений об основных факторах поддержания биоразнообразия и стабильности биоценозов, мониторинга экосистем и биологических закономерностях жизнедеятельности членистоногих. Задачами являются:

- подготовка бакалавров естественно-научных направлений и ее особенность состоит в фундаментальном характере изложения предмета, имеющим целью формирование у студентов биологического мышления и целостного естественнонаучного мировоззрения;
- формирование целостного представления о мире живого и знания, необходимые для сохранения биосферы;
- формирование способности просчитывать последствия своей профессиональной деятельности на основе глубокого изучения и понимания взаимосвязи всех компонентов биосферных процессов.

Задания следует выполнять письменно и представлять для контроля преподавателю в установленные им сроки. Информацию по заданиям следует сопровождать обязательным указанием оригинального источника.

Учебной литературой при изучении курса являются:

Осинцева Л.А. Экология членистоногих: курс лекций (ЭОР)
<http://nsau.edu.ru/student/>

Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. / Г.Я. Бей-Биенко. – М.: Высшая школа, 1971.- 479 с.

Бигон, М. Экология. Особи, популяции и сообщества / М.Бигон, Дж.Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с.; т.2 – 477 с.

Брайен М., Общественные насекомые. Экология и поведение. М.: Мир. – 1986. – 400 с.

Бродский А.К., Кипятков В.Е., Кузнецова И.А., Мартынова Е.Ф., Саулич А.Х., Стекольников А.А., В.П. Тыщенко (редактор). Руководство по энтомологической практике. Изд. ЛГУ. – 983. – 230 с.

Гиляров М.С. Жизнь в почве/ М.С. Гиляров, Д.А. Криволуцкий. – М.: Изд-во «Молодая гвардия», 1985. – 191 с.

Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. / М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1970.

Исаев, А.С. Популяционная динамика лесных насекомых /А.С.Исаев, Р.Г.Хлебопос, Л.В. Недорезов, Ю.П.Кондаков, В.В.Киселев, В.Г. Суховольский. – М.: Наука, 2001. – 374с.

Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых. / Н.Ю. Клюге. – С-П: Лань, 2000. – 336 с

Константинов А.С. Общая гидробиология.М., 1986.

Пидгайко М.Л. Зоопланктон водоемов европейской части СССР. – М.: Наука, 1984.

Поликарпов Г.Г. Радиоэкология морских организмов.М., 1964.

Попов П. А. Введение в гидробиологию. Экология водных микроорганизмов/ Уч. пособие. НГУ, 1998.

- Попов П. А., Попова Н. А. Гидробионты и их эволюция/ Уч. пособие. НГУ, 2000.
- Рупперт Э. Зоология беспозвоночных: Т.3. Членистоногие. Пер. с англ. / Э. Рупперт, С. Фокс, Б. Барнс. – М.: Academia, 2008. – 496с.
- Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ [Текст]: учебник [для вузов] по спец. 020803 "Биоэкология", направ. 020200 "Биология" и спец. 020201 "Биология": допущ. учеб.-метод. об-нием по клас. унив. Образованию/А.Б. Ручин. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352с.
- Саулич А.Х. Многолетние жизненные циклы насекомых // Энтномол. обзор. 2010. Т. 89, вып. 3. С. 497-531
- Саулич А.Х. Правило суммы эффективных температур: недостатки и возможности использования // Энтномол. обзор. – 1999. – Т. 78. – вып. 2. – С. 257-274.
- Саулич А.Х. Сезонное развитие насекомых и возможности их расселения. Изд. С.Петербургского ун-та, 1999.– 247с.
- Саулич А.Х., Волкович Т.А. Моновольтизм и его регуляция у насекомых // Энтномол. обзор. – 1996. – Т. 75. – вып. 2. – С. 244-258.
- Саулич А.Х., Волкович Т.А. Экология фотопериодизма насекомых (уч. пособие) СПб: Изд-во СПбГУ, 2004. – 281 с.
- Стебаев И.В. и др. Биogeосистемы лесов и вод России. Новосибирск, 1993.
- Токарев, Ю. Н. Биофизическая экология гидробионтов - первые результаты и перспективы развития/ Ekologiya Morya, 2001. – 57. – р. 51-59. – <http://repository.ibss.org.ua/dspace/handle/99011/>
- Чернышев В.Б. Экология насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
- Экология почвенных беспозвоночных. – М.: Изд-во «Наука», 1973. – 224 с.
- Интернет-ресурсы:
- www.academic.ru/ (образовательный портал, содержащий более или менее полноценную информацию, хорошо иллюстрированный)
- www.zoology.edu.ru/ (общеобразовательный портал, содержащий скудную и не всегда качественную информацию)
- www.tolweb.org/tree/ (англоязычный портал, содержащий полную информацию о всех царствах живой природы и много полезных ссылок)
- www.nhm.ac.uk/ (сайт Британского музея естественной истории, содержит хороший образовательный портал)
- www.nies.go.jp (японский англоязычный экологический сайт, содержит также информацию о биоразнообразии, строении и экологии низших беспозвоночных)
- www.ucmp.berkeley.edu/ (англоязычный образовательный сайт в области зоологии и палеонтологии, содержит краткую информацию об основных макротаксонах животного мира и много полезных ссылок)
- www.faunaeur.org/ (англоязычный специализированный портал, содержит информацию о фауне членистоногих Европы)
- www.marbef.org/ (англоязычный специализированный портал, содержит информацию о флоре и фауне морей Европы)
- <http://www.zooclub.farpost.ru/chlen/index.shtml> - Странички о членистоногих на сайте Зооклуба
- <http://livingthings.narod.ru> - Живые существа. Электронный атлас
- <http://floranimal.ru> - Растения и животные
- <http://www.apus.ru/> - Портал о животных
- <http://www.zoomir.ru/nasekomii.htm> - Насекомые на zoomir.ru
- <http://www.insect-hunter.narod.ru/> - Insect hunter (Ловец насекомых). Сайт для энтомологов
- http://www.nature.ok.ru/mlk_nas.htm#nasecom - Красная книга России. Насекомые

<http://www.zin.ru/BioDiv/> - Информационная система Биоразнообразие России
<http://bugguide.net/node/view/15740> - Welcome to BugGuide.Net! - Насекомые США и Канады
<http://www.entomology.narod.ru/> - русскоязычный указатель энтомологических ресурсов
<http://www.ent.iastate.edu/List/> - Англоязычный указатель энтомологических ресурсов
<http://www.biosis.com/> - BIOSIS - Информационная база по биологии
<http://www.bioexplorer.net/> - Bioexplorer.Net
<http://www.sci-lib.com/biology>
<http://www.rusbiolog.ru>
<http://www.e-science.ru/biology>
; <http://www.sbio.info>; <http://www.zooclub.ru/referat/>
<http://www.biology.asvu.ru>

РАЗДЕЛ ФАКТОРЫ СРЕДЫ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА ЧЛЕНИСТОНОГИХ

ТЕМА СВЕТ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Отдельные свойства или компоненты среды, прямо или косвенно воздействующие на организмы, называются экологическими факторами.

Задание 1. Раскройте понятия «абиотические факторы», «биотические факторы», «антропогенные факторы», приведите примеры. Рассмотрите рис. 1, дайте определения терминам «оптимум», «экологическая валентность», «экологический спектр вида», приведите примеры стенобионтных и эврибионтных видов членистоногих.

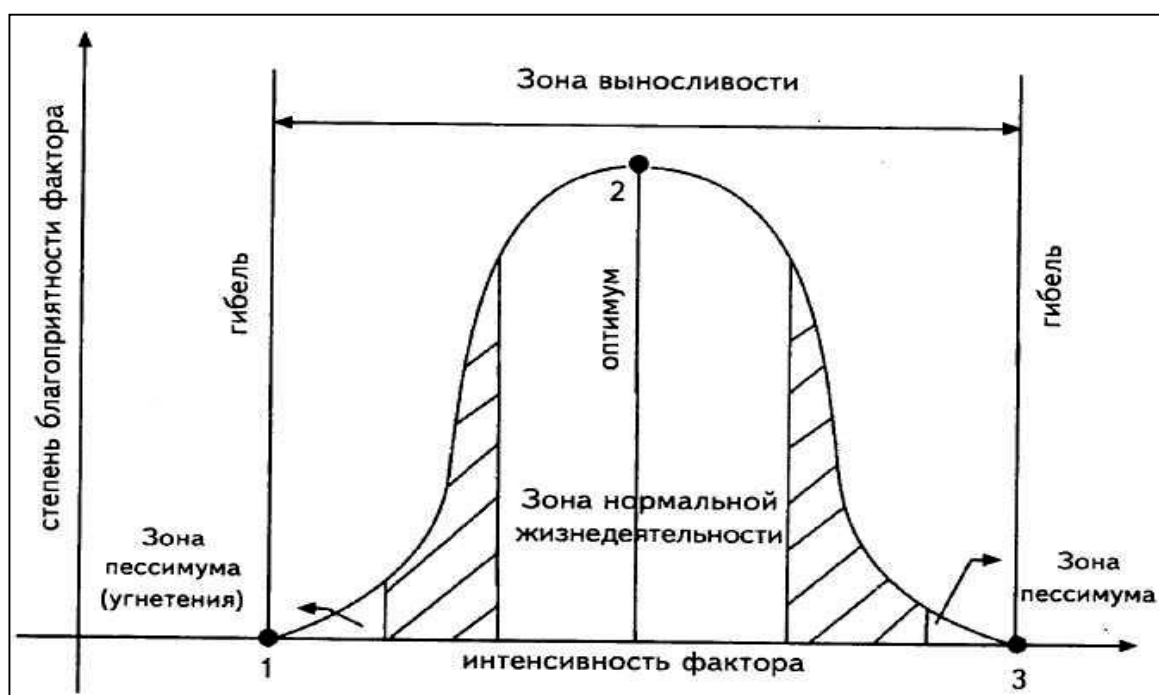


Рис. 1. Общая схема действия экологического фактора на живой организм

1 – точка минимума; 2 – точка оптимума; 3 – точка максимума

Задание 2 (для самостоятельной работы). В жизни животных свет имеет, в основном, информационное значение. Кратко опишите, как воспринимается свет, в том числе диапазон светового спектра, и каким образом создается зрительное восприятие у представителей различных групп членистоногих:

водные планктонные формы _____ (виды: _____)

водные бентосные формы _____ (виды: _____)

наземные ракообразные _____ (виды: _____)

паукообразные _____ (виды: _____)

насекомые _____ (виды: _____)

пчелиные _____ (виды: _____)

Задание 3 (для самостоятельной работы). Что такое *биoluminesценция*, чем она обусловлена и для каких членистоногих характерна?

Задание 4 (для самостоятельной работы). Каково значение света для насекомых, осуществляющих миграции?

Задание 5 (для самостоятельной работы). Свет представляет собой *первично-периодический* фактор: закономерная смена дня и ночи, сезонные изменения длины светлой части суток происходят с жесткой ритмичностью, которая определяется астрономическими процессами и на проявления которой не могут повлиять условия на Земле. Поэтому *фотопериод* (длина дня) наиболее устойчив в своей динамике, автономен и не подвержен другим влияниям. Кратко охарактеризуйте основные типы *адаптивных биологических ритмов* и *фотопериодических реакций*, приведите примеры для различных групп членистоногих.

Суточные ритмы это _____ они характерны для _____

Циркадные ритмы это _____ они характерны для _____

Сезонные ритмы это _____ они характерны для _____

Приливо-отливные ритмы это _____ они характерны для _____

Членистоногие с дневной активностью _____

Членистоногие с ночной активностью _____

Членистоногие с круглосуточной активностью _____

Короткодневный тип фотопериодических реакций характерен для видов _____

Длиннодневный тип фотопериодических реакций характерен для видов _____

Задание 6 При изучении влияния света (в том числе и его действия совместно с другими абиотическими факторами) на основные процессы жизнедеятельности членистоногих животных, были установлены некоторые интересные явления и закономерности, имеющие важное общепроизическое и практическое значение. Раскройте сущность некоторых из них:

Фототропизм _____

Фототаксис _____

Компасовые реакции_____

Биологические часы и концепция хронона_____

Правило Ашоффа_____

Правило критической длины дня_____

Биоклиматический закон Хопкинса_____

Задание 7 (для самостоятельной работы). Приведите примеры видов насекомых, для которых характерны типы ритмов активности, отраженных на графиках рисунка 2.

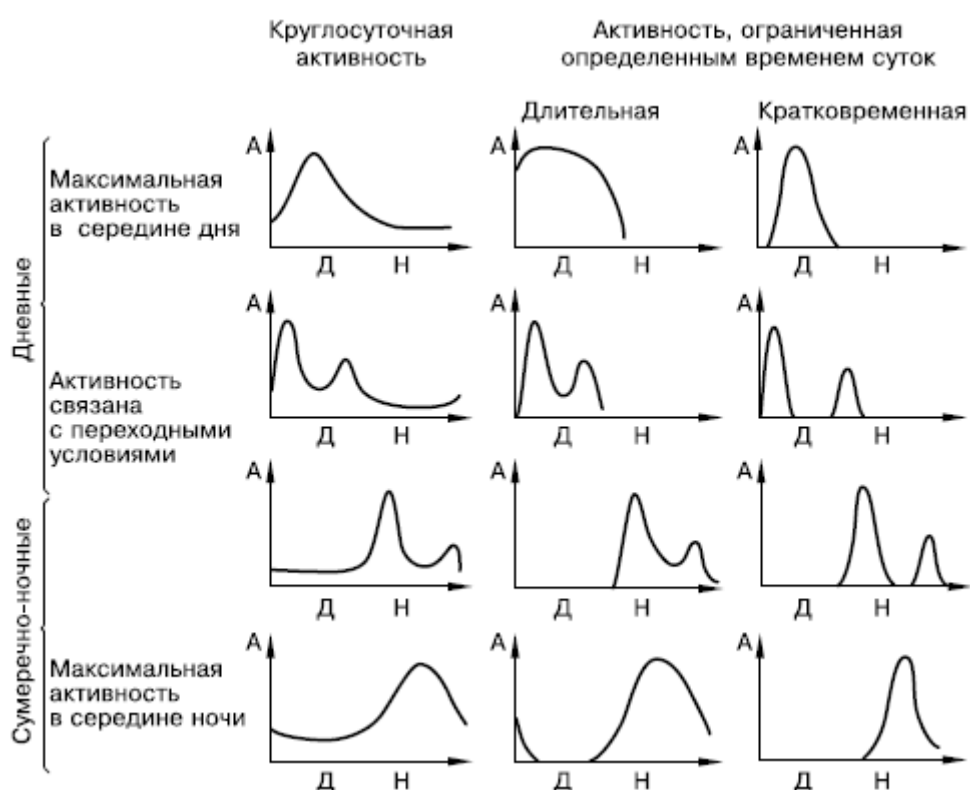


Рис. 2. Типы ритмов активности насекомых (по В. Б. Чернышеву, 1984):
А – уровень активности; Д – день; Н – ночь

ТЕМА ТЕМПЕРАТУРА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Температура окружающей среды наряду с солнечным излучением является одним из самых важных факторов, воздействующих на живые организмы. Известны, по крайней мере, *четыре источника тепловой энергии*, влияющих на температурное состояние организмов: 1) *тепло среды*, в которой они живут (вода, почва, воздух); 2) *дополнительное тепло в виде прямого солнечного излучения* для организмов, живущих на

поверхности почвы (особенно большие количества тепловой энергии в области инфракрасного и видимого излучения); 3) *тепло, выделяющееся при разложении органических остатков* (компост, навоз, силос) в результате бактериальной ферментации; 4) *постоянный источник тепла в виде энергии, высвобождающейся в процессе метаболизма*, главным образом, при *катаболизме*. В случае если тепла, выделяемого при катаболизме, недостаточно для устойчивого поддержания определенного уровня температуры в организме, что характерно для членистоногих, он оказывается зависимым от температуры окружающей среды и относится к группе *экзотермных (пойкилотермных)*.

Влияние температуры окружающей среды на организмы можно рассматривать с двух точек зрения. *Качественное* влияние температуры на организмы связано со спецификой их индивидуального развития. Для *количественного* воздействия температуры на организмы характерно наличие корреляционных связей между величиной действующего температурного фактора и масштабами биологических проявлений. Температура окружающей среды в таких случаях определяет интенсивность экологических явлений.

Задание 8. Зависимость темпов роста и развития от внешних температур для членистоногих дает возможность рассчитать скорость прохождения их цикла развития в данных условиях. Раскройте понятия «*температурный порог развития*», «*эффективная температура*». Запишите формулу, по которой рассчитывается *сумма эффективных температур*, и определите, через сколько дней произойдет вылет жуков, если средняя суточная температура составляет: 1) +5; 2) +6; 3) +7; 4) +8; 5) +9; 6) +10 градусов (на развитие одного поколения колорадского жука требуется сумма эффективных температур примерно 335°C при пороге около 12°C).

Задание 9. Характерная особенность теплообмена членистоногих животных состоит в том, что главным источником поступления тепловой энергии у них является внешнее тепло. Для них свойственны некоторые адаптации: как к низкой, так и высокой температуре. Раскройте основные из этих приспособлений, приведите примеры.

Приспособления к низкой температуре:

«*Биологические антифризы*» _____

Повышенная теплопродукция _____

Адаптивное поведение _____

Приспособления к высокой температуре: _____

ТЕМА ВЛАЖНОСТЬ (ВОДА) КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Связь организмов с водной средой обусловлена, прежде всего, историей зарождения и развития жизни, которая на протяжении долгого периода была ограничена водной средой. Полное освобождение от водной среды в связи с выходом на сушу потребовало появления многих морфологических и физиологических адаптаций. Особенности

поддержания водного баланса зависят от того, в какой экологической обстановке обитают организмы, насколько они могут использовать различные источники влаги и задерживать воду в теле.

Задание 10. Охарактеризуйте пути поступления воды в живые организмы. Для каких групп они характерны?

Абсорбция воды из водной среды _____

Получение воды из почвы _____

Абсорбция водяных паров _____

Получение воды из дождевых осадков _____

Питье _____

Извлечение воды из сочной пищи _____

Высвобождение воды при метаболизме _____

Задание 11. Приведите примеры гигрофильных, ксерофильных и мезофильных членистоногих и дайте характеристику способов (особенностей) регуляции водного баланса у наземных членистоногих, обитающих в различных ландшафтно-климатических зонах (см. также рис. 3).

Гигрофилы _____

Ксерофилы _____

Мезофилы _____

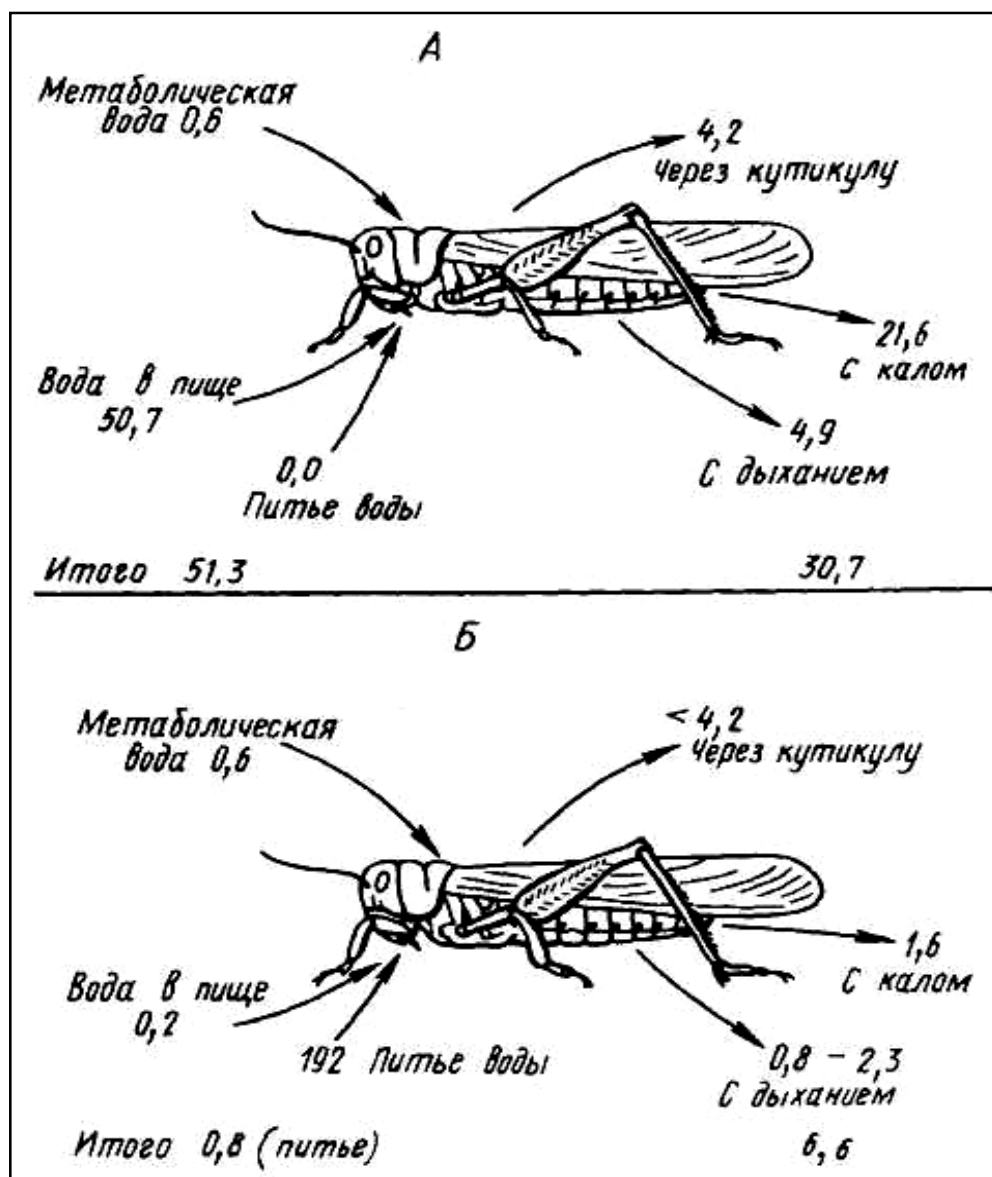


Рис. 3. Водный баланс саранчи при употреблении в пищу свежей травы (А) и сухого сена (Б): стрелками, направленными к насекомому, обозначены составляющие водного прихода, от насекомого – потери воды (мг/особь за 1 час) (по Е. Р. Edney, 1977)

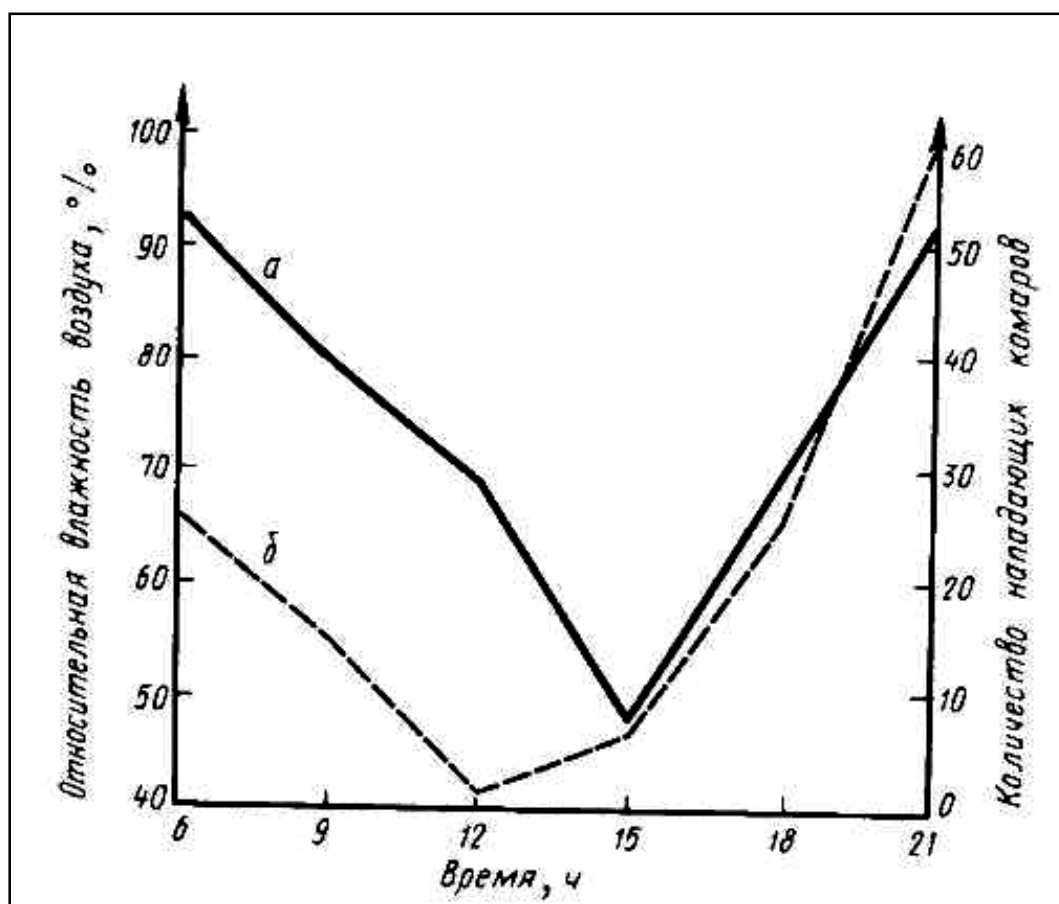


Рис. 4. Влияние относительной влажности воздуха на активность нападения комаров *Aedes dorsalis*: а – активность комаров; б – относительная влажность воздуха

(по F. Schwerdtfeger, 1963)

Поведенческие особенности _____

Морфологические особенности _____

Физиологические особенности _____

Задание 12. Проанализируйте влияние типа питания на водный баланс саранчи (по рис. 3).

Задание 13. Опишите влияние относительной влажности воздуха на активность нападения комаров (по рис. 4).

ТЕМА СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ. КЛИМАТООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ. КЛИМАДИАГРАММЫ

Гидротермические условия являются решающими в распределении членистоногого населения на Земле. Наряду с присущими для каждой территории особенностями перемещения воздушных масс, температура и влажность определяют конкретные *погодные условия* (состояние приземного слоя атмосферы до высоты примерно 20 км) и *климат* местности (многолетний режим погоды) в целом. Знание климатических особенностей среды чрезвычайно важно для понимания экологии изучаемых видов организмов. Одним из способов графического изображения климата служат климадиаграммы.

Задание 14 (для самостоятельной работы). Какую важную информацию можно получить при анализе конкретных климадиаграмм (рис. 5)? Что такое *климатограмма*, какие сведения представляют особую ценность для эколога?

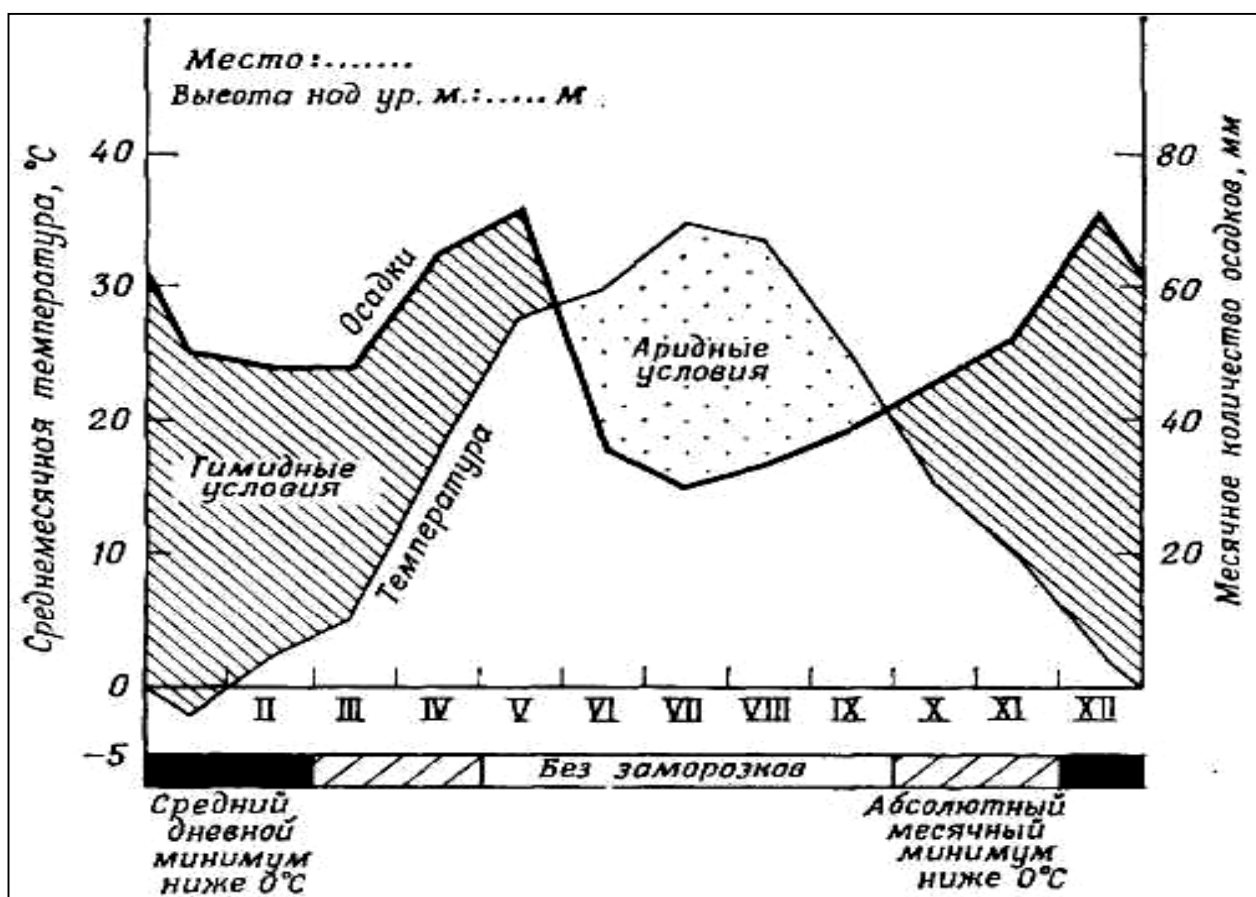


Рис. 5. Общий вид климадиаграммы (по Н. Уолтеру, 1962)

Задание 15. Изучение совместного влияния температуры и влажности на членистоногих, анализ особенностей распределения организмов в градиенте гидротермических факторов среды позволили выявить целый ряд закономерностей, сформулированных в виде правил и принципов. Наиболее существенным во многих случаях оказалось то, что гидро-термические показатели местообитаний зависят от погодных условий и климатической зоны. Поэтому одно и то же местообитание может оказаться неодинаковым по *микроклимату* в годы с засушливой и жаркой погодой по сравнению с прохладными, сырыми годами. Точно так же в более южных климатических зонах микроклимат внешне одного и того же местообитания будет иметь иные гидротермические показатели, чем на севере. В результате таких отклонений от нормы у видов наблюдается смена местообитаний, ярусов растительности, субстратов обитания и др. Раскройте сущность некоторых закономерностей, и укажите, для каких групп организмов они были установлены.

Принцип смены стадий Г. Я. Бей-Биенко _____

Принцип смены ярусов М. С. Гилярова _____

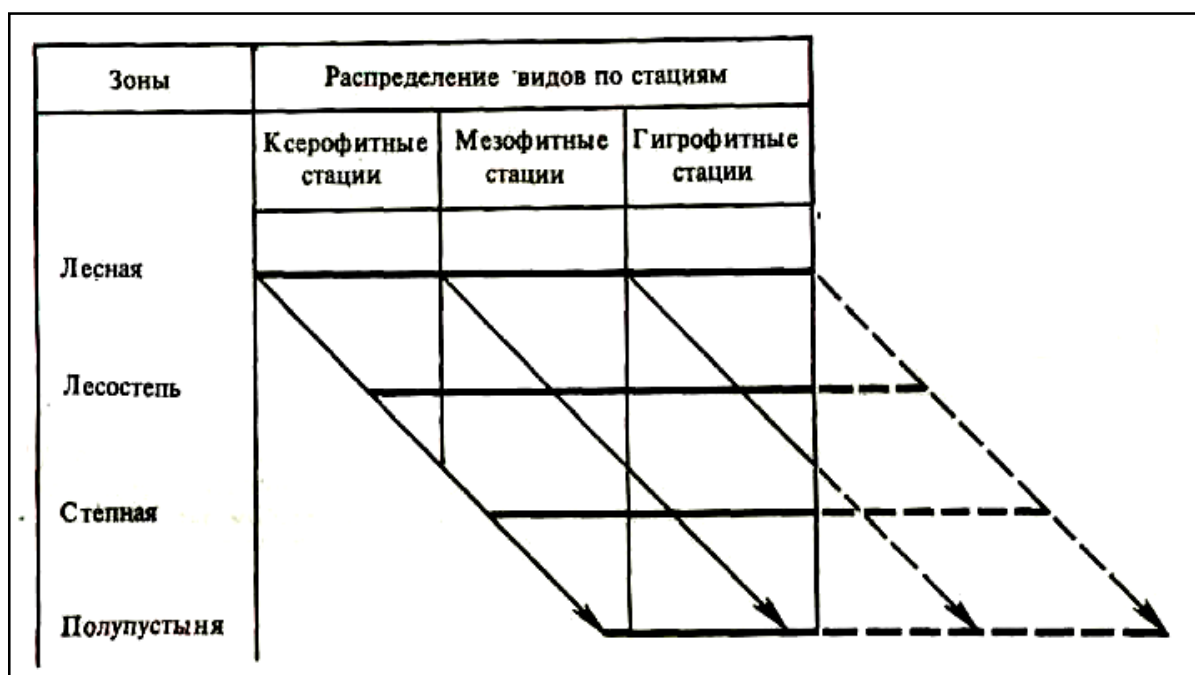


Рис. 6. Иллюстрация принципа смены стадий Г. Я. Бей-Биенко (по Г. Я. Бей-Биенко, 1980)

РАЗДЕЛ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Задание I. Письменно ответьте на вопросы:

1. Сформулируйте правило С.С. Четверикова (1903).
2. Дайте определение популяции.
3. Что заставляет особей образовывать популяции? Что мешает особям «разбегаться» из популяций?
4. Как определить границы популяций? В чём отличия между понятиями «радиус репродуктивной активности» и «ареал популяции».
5. Формы изоляции популяций. Почему изоляция не бывает стопроцентной?
6. Перечислить и охарактеризовать все признаки популяции.
7. Перечислить основные типы пространственного распределения особей.
8. Перечислить механизмы, поддерживающие определенную пространственную структуру организмов.
9. Как влияют на пространственную структуру распределение различных абиотических факторов, особенности размножения, поведенческие особенности, взаимодействия разных видов, территориальность и территориальное поведение? Меняется ли с течением времени характер пространственного распределения?
10. От каких экологических факторов зависит возрастная структура популяций? Какие типы популяций можно выделить по возрастной структуре?
11. Чем объясняются отклонения от равного соотношения полов у раздельнополых организмов?
12. Как характеризует устойчивость популяции сложная генетическая структура? К каким изменениям состояния популяции приведет упрощение генетической структуры?
13. Какие механизмы поддерживают специфическую генетическую структуру популяции?
14. В чем биологический смысл экологической структурированности популяции?
15. Как полиморфность помогает выживать виду в меняющихся условиях среды?

РАЗДЕЛ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

В природе нет ни одного вида организмов, в популяциях которого численность особей из поколения в поколение оставалась бы постоянной. Во всех популяциях происходят изменения численности, резкие в одних случаях или менее заметные в других. Количественные показатели популяции: *статические* - характеризуют состояние популяции в какой-то определенный момент времени t ; *динамические* - описывают процессы, протекающие в популяции за некоторый промежуток времени Δt .

К статическим показателям популяции относятся: общая численность – абсолютная численность населения, *плотность* (рассчитывают как число особей на единицу пространства - площадь поверхности, объем).

Если численность постоянна, она отражает результат динамического равновесия процессов, обеспечивающих прибыль и убыль организмов. Прибыль – размножение и вселение. Убыль – гибель и вынос или выселение.

Уравнение изменения численности:

$$\Delta N = (N \text{ отрождение} + N \text{ иммиграция}) - (N \text{ гибель} + N \text{ эмиграция})$$

Динамические показатели популяции характеризуют интенсивность процессов – их скорость. Скорость изменения численности популяции во времени описывается следующими величинами.

Рождаемость – число особей, рождающихся за единицу времени $\Delta N_n / \Delta t$

Удельная рождаемость – для сравнения популяций количество рожденных особей относят к числу особей в начале промежутка t . Полученное выражение удельной рождаемости: $\Delta N_n / \Delta t$

При минимальном временном промежутке $\Delta t \rightarrow 0$;

мгновенная удельная рождаемость $b = dN_n / N dt$, (≥ 0)

Смертность - число особей, погибших за единицу времени $\Delta N_m / \Delta t$ Мгновенная удельная смертность – $d = dN_m / N dt$. (≥ 0) Равная нулю смертность бывает редко и в течение непродолжительного времени.

Основное уравнение динамики численности популяции: $r = b - d$.

Если $b = d$ – численность стационарна, на коротких промежутках времени не бывает.

Если рождаемость в популяции превышает смертность, то популяция, как правило, будет расти. В принципе любая популяция способна экспоненциально увеличивать свою численность. Уравнение экспоненциального роста имеет вид

$$N_t = N_0 e^{rt},$$

где N_t - численность популяции в момент времени t , N_0 — численность популяции в начальный момент t_0 , e —основание натуральных логарифмов (2,7182), а r — показатель, характеризующий темп размножения особей в данной популяции (иногда этот показатель называют «специфической» или «врожденной, скоростью популяционного роста»). Для того чтобы экспоненциальный рост численности продолжался в течение некоторого времени, необходимо только одно условие: постоянное значение показателя r .

Логистическая кривая не раз использовалась и при описании результатов лабораторных опытов по культивированию тех или иных мелких организмов в ограниченном пространстве при ограниченном поступлении пищевых ресурсов. Такие зависимости в 20—40-е гг. были получены для бактерий, дрожжей, простейших, мелких ракообразных и ряда насекомых.

Логистическое уравнение нагляднее всего записать в дифференциальной форме:

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \cdot \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

где r — константа экспоненциального роста, который мог бы наблюдаться в начальный момент увеличения численности (теоретически при $N=0$, или, как говорят иногда, в «конкурентном вакууме»). Для осуществления логистического роста необходимо, чтобы показатель r снижался по линейному закону при увеличении численности N (Гиляров, 1990).

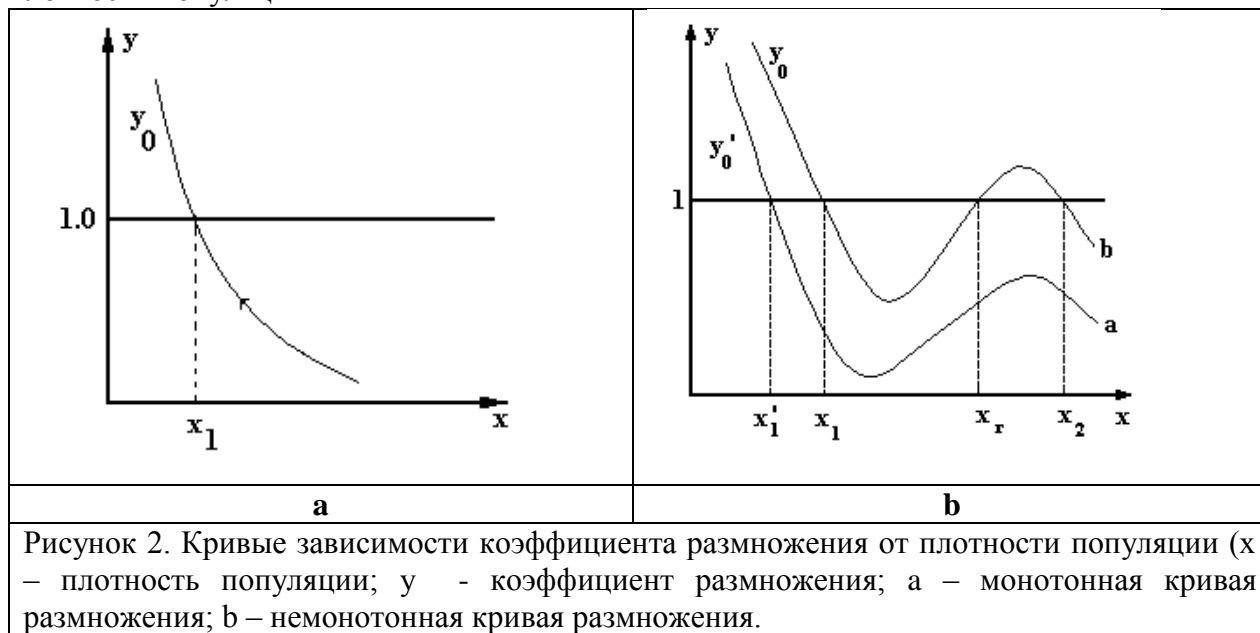
Задание I. Письменно ответьте на вопросы:

1. Дать определения понятиям: численность и плотность, рождаемость, смертность и выживаемость популяции.
2. Что отражают кривые выживания.
3. Какие процессы определяют динамику численности популяций?
4. Дать определения основным динамическим характеристикам популяции: скорость рождаемости, скорость смертности, скорость миграции, скорость изменения численности. Абсолютная, удельная, мгновенная скорость изменения численности популяции.
5. Приведите сравнительный анализ экспоненциального закона роста численности популяции и логистического закона изменения численности.
6. В каких условиях возможна реализация экспоненциального роста?
7. При каких условиях возможно поддержание постоянной скорости роста в ограниченной среде?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1. ФАЗОВЫЙ ПОРТРЕТ ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НАСЕКОМЫХ

Математическая интерпретация феноменологической теории позволяет построить фазовые портреты популяций, отражающие особенности экологии вида в системе лесного биогеоценоза. Анализ структуры фазового портрета дает возможность установить качественные и количественные параметры динамики численности лесных насекомых, выявить характер и значимость отдельных регуляторных механизмов, а также определить условия, при которых вид способен перейти к массовому размножению.

На рисунке 2 даны кривые $y = F(x)$ зависимости коэффициента размножения от плотности популяции



На рисунке 3 дан фазовый портрет популяции фитофага.

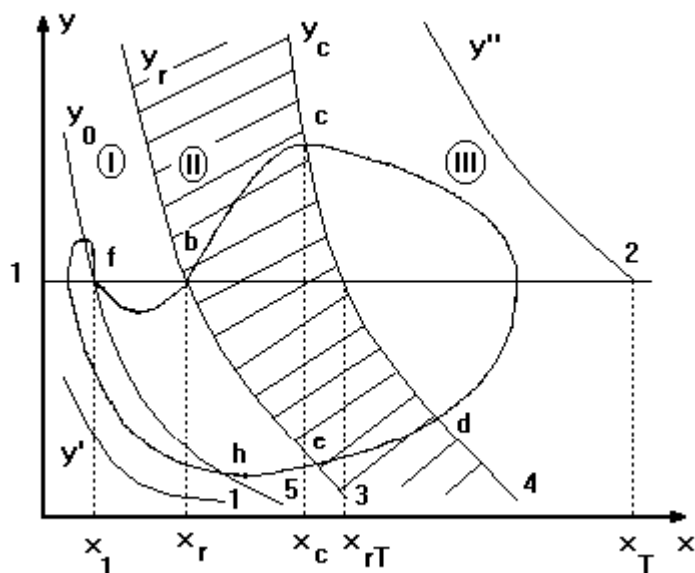


Рисунок 3. Фазовый портрет динамики численности популяции фитофага. (по А.Исаеву, 2001,с.72): 1 - нижняя граница фазового портрета; 2 - верхняя граница фазового портрета; 3 - пороговая кривая y_r ; 4 - буферная кривая y_c ; 5 - статическая кривая y_0 .

Задание 1. Изучить зависимость коэффициента размножения от плотности популяции.
Ход выполнения работы:

1. Найти на рисунках (рис.2) следующие характерные точки:

- x_1 - стабильная плотность;
- x_r - критическая плотность;
- x_2 - метастабильная плотность.

2. Чем отличаются эти рисунки, и в каком случае реализуется второе устойчивое состояние?

Задание 2. Проанализировать ход развития вспышки согласно феноменологической теории динамики численности (по Исаеву, Хлебопросу, 2001).

Ход выполнения работы:

- 1) На рисунке 3 найти и назвать фазы вспышки;
- 2) найти области действия регуляторных механизмов со слабой инерцией ($\tau < T$);
- 3) найти область действия максимально инерционных регуляторных механизмов ($\tau = T$);
- 4) найти область действия безынерционных механизмов ($\tau \ll T$);
- 5) найти зону устойчивости и зону вспышек;
- 6) назвать все фазы вспышки массового размножения.

Задание 3. Письменно ответьте на вопросы:

1. Что такое вспышка массового размножения насекомых?
2. Перечислите фазы вспышки массового размножения насекомых.
3. Определить понятия регулирующих и модифицирующих факторов.
4. Какова классификация регуляторных механизмов по степени инерционности?
5. Что такое коэффициент размножения и от чего он зависит?
6. В каких случаях функция $y = f(x)$, описывающая зависимость коэффициента размножения y от плотности популяции x , монотонно убывает?
7. Какова суть метода анализа динамики численности насекомых по Исаеву-Хлебопросу?

Литература

Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ [Текст]: учебник [для вузов] по спец. 020803 "Биоэкология", направ. 020200 "Биология" и спец. 020201 "Биология": допущ. учеб.-метод. об-нием по клас. унив. Образованию/А.Б. Ручин. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 352с.

Бигон, М. Экология. Особи, популяції и сообщества / М.Бигон, Дж.Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – т. 1. – 667 с.; т.2 – 477 с.

Исаев, А.С. Популяционная динамика лесных насекомых /А.С.Исаев, Р.Г.Хлебопрос, Л.В. Недорезов, Ю.П.Кондаков, В.В.Киселев, В.Г. Суховольский. – М.: Наука, 2001. – 374с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2. ФАЗОВЫЕ ПОРТРЕТЫ И ТИПЫ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ

Фазовый портрет характеризует динамику численности популяции в плоскости (численность – коэффициент размножения). Анализ фазовых портретов популяций лесных насекомых свидетельствует о наличии различных режимов динамики численности, определяющих роль того или иного вида в лесном биогеоценозе. Поэтому структуру фазовых портретов можно использовать для классификации типов массовых размножений.

Классификация базируется на учете явления запаздывания, т. е. наличия или отсутствия на фазовом портрете выраженной области действия инерционных механизмов. Это определяет возможность реализации трех основных режимов: а) стабилизации численности вблизи стационарного состояния x_1 ; б) существенные флуктуации численности в зоне стабильности без потери регуляции; в) вспышки массового размножения с переходом через пороговую кривую y_c и временной потерей регуляции. С учетом этих особенностей внутренней структуры фазовых портретов выделяется три основных типа динамики численности: стабильный, продромальный и эруптивный.

Задание 1. Провести классификацию насекомых по типам динамики численности.

Ход выполнения работы:

Из предложенного списка видов лесных насекомых выбрать виды, имеющие:

- индифферентный тип динамики численности,
- продромальный тип динамики численности
- эруптивный тип динамики численности

Данные оформить в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Классификация насекомых по типам динамики численности

Группа насекомых		Тип динамики численности		
		стабильный	продромальный	эруптивный
Виды с узким фазовым портретом	Индифферентные	++		
	Продромальные скрытоживущие	+	++	
	Эруптивные скрытоживущие	+	+	++
Виды с широким фазовым портретом	Продромальные открытоживущие	+	++	
	Эруптивные открытоживущие	+	+	++
Диапазон колебаний численности (antilog 3σ)		10 ¹	10 ²	10 ³ - 10 ⁴

Задание 2. Письменно ответьте на вопросы:

- На какие типы динамики численности классифицируют насекомых?
- Чем определяется видовая принадлежность лесных насекомых к тому или иному типу динамики численности?
- Могут ли популяции эруптивных видов функционировать по всем трем типам динамики численности?
- Каковы механизмы возникновения критической численности популяции;
- Что такое коэффициент размножения и от чего он зависит?
- В каких случаях функция $y = f(x)$ монотонно убывает?
- Чем характеризуется динамика численности популяций, которая обладает только одной точкой стабильности?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3. ТИПЫ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

На рисунке 4 приведены фазовые портреты вспышек массовых размножений: фиксированной, перманентной, реверсивной, собственно вспышки. На фазовой плоскости (x, y) кривая $y_0(x)$, характеризующая регуляцию без запаздывания, трижды пересекает прямую $y = 1$.

Задание 1. Анализ фазовых портретов насекомых, дающих разные типы вспышек.

Ход выполнения работы:

1. Определить фазовые портреты, соответствующие каждому из типов вспышек, и определить особенности этих портретов. 2. Найти точки стабилизации x_1 и x_2 , точку «ускользания» x_r , пороговую кривую y_r . 3. Определить область действия регуляторных механизмов со слабой инерцией.

4. Определить область действия инерционных регуляторных механизмов. 5. Определить область действия безынерционных регуляторных механизмов.

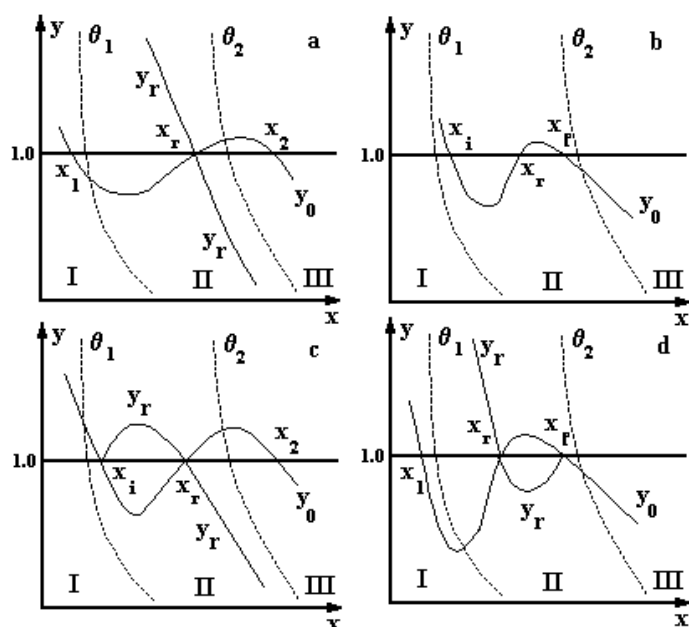


Рисунок 4. Фрагменты структуры фазовых портретов популяции фитофага на плоскости (x, y) . (по А.Исаеву, 2001, с.83)

Задание 2. Письменно ответьте на вопросы:

1. Опишите классификацию вспышек массового размножения насекомых.
2. Что такое широкий фазовый портрет динамики численности популяции, и для каких видов он характерен?
3. Перечислите особенности фиксированной вспышки массового размножения.
4. Назовите условия функционирования перманентной вспышки массового размножения насекомых.
5. Почему собственно вспышка массового размножения лесных насекомых нередко сопровождается существенными повреждениями древостоев?

СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнять следующие виды самостоятельной работы:

- Выполнение домашних заданий по всем разделам курса
- Подготовка контрольной работы (реферат, презентация и доклад)
- Самостоятельное изучение вопросов для обсуждения на семинарских занятиях
- Подготовка к зачёту

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности. По виду контрольные работы различают: на текущие и экзаменационные; письменные, графические и практические; фронтальные и индивидуальные. Отличительной чертой письменной контрольной работы является ее большая объективность по сравнению с устным опросом.

Для письменных контрольных работ важно, чтобы система заданий предусматривала как выявление знаний по определенной теме (разделу), так и понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей, умения самостоятельно делать выводы и обобщения, творчески использовать знания и навыки.

Контрольная работа по курсу «Экология членистоногих» является письменной, индивидуальной, текущей работой и включает в себя:

- Выбор темы контрольной работы (из предложенных в данном руководстве или самостоятельно сформулированных, при условии обоснования темы профессиональной ориентацией и согласования с преподавателем);
- Самостоятельный подбор литературных источников по выбранной теме (не менее 10, за исключением учебной литературы);
- Написание реферата по выбранной теме с учётом изложенных в данном руководстве требований;
- Подготовка устного доклада (не более 5 мин.) и презентации по выбранной теме;
- Ответы (устно) на вопросы по представленной в докладе теме;
- Подготовка вопросов (в письменной форме) по докладам, представленным другими студентами.

ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Особенности почвы как среды обитания для членистоногих животных.
2. Приспособления членистоногих к обитанию в почве.
3. Значение почвы в эволюции членистоногих животных.
4. Общая характеристика наземно-воздушной среды и приспособления к ней членистоногих животных.
5. Общая характеристика водной среды и приспособления к ней членистоногих животных.
6. Членистоногие как среда жизни. Явление паразитизма.

7. Особенности строения покровов и дыхательной системы наземных членистоногих.
8. Эволюция покровов, дыхательной и выделительной систем органов членистоногих в связи с особенностями местообитаний..
9. Козволюция насекомых и растений.
10. Эволюция питания членистоногих животных.
11. Возникновение полета и экологическая дифференциация имаго и личинок насекомых.
12. Особенности экологии общественных насекомых.
13. Членистоногие антропогенных экосистем.
14. Экология пчелиных.
15. Особенности социальных насекомых.
16. Питание, дыхание, водный и солевой обмен членистоногих гидробионтов.
17. Биология и распределение членистоногих в морях.
18. Биология членистоногих планктона и бентоса водоемов (рек, озер, прудов).
19. Промысловые водные членистоногие.
20. Роль членистоногих в поддержании биоразнообразия и стабильности биоценозов.
21. Менеджмент биоценозов в целях сохранения членистоногих.
22. Роль членистоногих в качестве носителей и в распространении микроорганизмов.
23. Роль членистоногих в мониторинге состояния окружающей среды.

Реферат - это краткое изложение в письменном виде содержания научного труда или трудов, литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа, где раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему.

Реферат должен включать титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

Во введении следует обосновать актуальность выбранной темы (привести аргументы, подтверждающие необходимость рассматривать выбранную тему в настоящее время) и сформулировать цель её рассмотрения. В основной части излагается содержание рассматриваемых литературных источников с обязательной ссылкой на них. В заключении излагается собственный взгляд или краткий анализ изложенного материала в соответствии с заявленной во введении целью работы.

При написании реферата следует придерживаться следующих требований:

- поля страницы: верхнее – 2 см, левое – 2,5 см, нижнее – 2 см, правое – 1,5 см.; страницы нумеруются; расстановка переносов – автоматическая;
- шрифт Times New Roman 12 pt; межстрочный интервал - одинарный; выравнивание - по ширине; красная строка (абзац) - 1,25 см;
- рисунки, схемы и диаграммы оформляются обычным шрифтом (Times New Roman 12pt) с указанием единиц измерения, названий рядов данных и т. д.;
- таблицы оформляются с помощью текстового редактора MS Word, без абзацного отступа, межстрочный интервал - одинарный; тематический заголовок таблицы пишется жирным шрифтом (Times New Roman 12pt); нумерационный заголовок таблицы должен быть набран светлым курсивом в верхнем правом углу (например: таблица 1).

Рисунки и таблицы оформляются без объема, теней и цветных подложек, располагаются сразу после ссылки на них в тексте.

Объем реферата - от 10 до 20 страниц машинописного текста, включая библиографический список.

Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте работы дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Раздел 1. Происхождение, эволюция и классификация членистоногих

Свидетельства эволюции членистоногих.

Разнообразие и географическое распространение.

Одинок и общественные виды членистоногих

Гипотезы, объясняющие ограничение размеров членистоногих животных.

Преимущества и недостатки мелких размеров членистоногих.

Раздел 2. Эколого-биологические особенности членистоногих

Характер размещения членистоногих животных на местности. Равномерное, агрегированное, случайное размещение.

Методы учета численности членистоногих животных.

Возрастной состав популяций членистоногих животных.

Таблицы выживания.

Партеногенез. Типы партеногенеза и его биологическое значение.

Непосредственное и сигнальное действие экологических факторов.

Экологическая пластичность членистоногих животных. Эври- и стенобионты.

Реакции членистоногих животных на неблагоприятные условия.

Влияние света на членистоногих. Общая характеристика фактора, источники света, измерение интенсивности света. Предпочитаемая освещенность. Фотопреферендум.

Явление лета насекомых на искусственный свет. Гипотезы, объясняющие лет насекомых на искусственный свет. Практическое использование лета насекомых на искусственный свет. Роль ультрафиолетового и инфракрасного излучения в жизни членистоногих.

Влияние температуры на поведение членистоногих. Влияние на членистоногих низких и высоких температур. Способы повышения холодостойкости у членистоногих животных. Влияние температуры на морфологию и окраску. Влияние температуры на развитие насекомых. Роль температуры, минерального состава, глубины водоема на жизнедеятельность, циркадные ритмы и адаптации водных членистоногих.

Приспособления планктонных членистоногих организмов.

Приспособления к сохранению взвешенного состояния в воде

Разнообразие представителей членистоногих в зоопланктоне.

Раздел 3. Роль членистоногих в биоценозах и хозяйственной деятельности

Экологические ниши членистоногих.

Иерархический тип классификации жизненных форм членистоногих.

Принципы классификации взаимосвязей в экосистемах. Классификация по типу взаимодействия между популяциями разных видов (конкуренция, хищничество, паразитизм (временный и стационарный), комменсализм, симбиоз, протокооперация, мутуализм).

Классификация взаимосвязей по их содержанию (топические, трофические, фабрические и форические связи).

Взаимодействия насекомого–фитофага и растения.

Антофилия, энтомофилия.

Практическое использование культур насекомых.

Членистоногие как биоиндикаторы состояния окружающей среды.

Основные аспекты охраны членистоногих.

Раздел 4. Членистоногие в антропогенных экосистемах

Снижение видового разнообразия членистоногих.

Представители членистоногих в агробиоценозах и техноценозах.

Понятие «вредоносности». Коэффициент вредоносности. Порог вредоносности и экономический порог вредоносности.

Членистоногие города.

Степень синантропности вида.

Особенности фауны членистоногих отапливаемых жилых домов.

Фауна парков в антропогенных экосистемах

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

РАЗДЕЛ ФАКТОРЫ СРЕДЫ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА ЧЛЕНИСТОНОГИХ

ТЕМА СВЕТ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

ТЕМА ТЕМПЕРАТУРА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

ТЕМА ВЛАЖНОСТЬ (ВОДА) КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

ТЕМА СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

РАЗДЕЛ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

РАЗДЕЛ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1. ФАЗОВЫЙ ПОРТРЕТ ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НАСЕКОМЫХ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2. ФАЗОВЫЕ ПОРТРЕТЫ И ТИПЫ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3. ТИПЫ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Составитель Осинцева Любовь Анатольевна

ЭКОЛОГИЯ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Методические указания для подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы

В авторской редакции

Усл. печ. л. 1,68