СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5
1. Внешнее строение насекомых 7
1.1. Место насекомых в системе животного мира 7
1.2. Внешнее строение тела насекомого 11
1.2.1. Строение головы 11
1.2.2. Строение груди и брюшка 13
1.3. Строение придатков головы, груди и брюшка 15
1.3.1 Придатки головы 15
1.3.2. Придатки груди 23
1.3.3 Придатки брюшка 26
2. Жизненный цикл и фазы развитиянасекомых 29
2.1. Эмбриогенез 29
2.2. Метаморфоз 32
2.2.1. Фаза личинки 32
2.2.2. Фаза куколки 36
2.2.3. Период зрелости 37
3. Основы систематики насекомых 39
3.1. Классификация насекомых 39
3.2. отряд жесткокрылые 49
3.3. отряд чешуекрылые 58
3.4. отряд перепончатокрылые 68
3.5. Отряд двукрылые 79
4. Эколого-хозяйственные группы насекомых-вредителей древесных растений 85
4.1. Вредители генеративных органов древесных растений 85
4.2. Вредители древесных растений в лесных питомниках и молодняках 88
4.2.1 Корневые вредители 89
4.2.2. Многоядные вредители растений в фазе приживания 90
4.2.3. Вредители надземных частей растений 91

4.3. Хвое- и листогрызущие вредители лесных насаждений 94
4.4. Стволовые вредители лесных насаждений 98
4.4.1. Короеды 100
4.4.2. Смолёвки 104
4.4.3. Усачи 104
4.4.4. Златки 105
4.4.5. Древоточцы и стеклянницы 106
4.4.6. Рогохвосты 107
Литература 110
Приложения 113
Приложение А. Эколого-хозяйственные группы вредителей древесных растений в лесных насаждениях 113
Приложение Б. Насекомые-вредители и повреждения древесных пород 120
Приложение В. Морфологические и биологические признаки вредителей плодов и семян 128
Приложение Г. Морфологические и биологически признаки вредителей корней и растений в фазе приживания 131
Приложение Д. Морфологические и биологические признаки вредителей надземной части растений в питомниках и молодняках 135
Приложение Е. Схема вспышки массового размножения хвое- и листогрызущих вредителей 141
Приложение Ж. Орфологические и биологические признаки хвое- и листогрызущих вредителей лесных насаждений 142
Приложение З. Повреждения осевых органов древесных растений ксилофагами 156
Приложение И. Морфологические и биологические признаки стволовых вредителей лесных насаждений 159

ВВЕДЕНИЕ

Эффективная и своевременная защита древесных растений от насекомых-вредителей и патогенных микроорганизмов — необходимое условие выращивания биологически устойчивых лесных насаждений. Дисциплина Защита растений предоставляет необходимые для этого знания, которые осваиваются студентами направления Лесное дело в ходе изучения дисциплины в течение двух семестров 3 курса.

Защита растений — это комплексная дисциплина, объединяющая два раздела, представленные дисциплинами Энтомология и Фитопатология. Изучению Энтомологии посвящен один из семестров 3 курса.

Цель освоения первого раздела дисциплины Защита растений (дисциплины Энтомология) — изучение эколого-хозяйственных групп и видов насекомых-вредителей древесных растений, их отрицательного воздействия на состояние, устойчивость и полезные функции лесных насаждений для своевременного и эффективного применения лесозащитных мероприятий.

В результате изучения дисциплины Энтомология студенты должны усвоить морфологию, биологию и систематику насекомых, особенности их поведения и экологии; получить представление о значении и месте насекомых в экосистемах и о сохранении биоразнообразия лесной энтомофауны; изучить вредителей леса по фазам развития и наносимым ими повреждениям древесным растениям. Это позволит диагностировать очаги вредителей и оценивать их вредоносность для прогнозирования динамики повреждения насаждений, планирования и проектирования мероприятий защиты растений с обоснованием их целесообразности.

Данное пособие состоит из четырех разделов, дополненных комплексом приложений. В первых трех разделах рассматриваются основы общей энтомологии, в четвертом — специальная энтомология, представленная эколого-хозяйственными группами насекомых-вредителей лесных насаждений с подробным изучением их биоэкологических особенностей, систематической принадлежности, фенологии и характеристики повреждений древесных растений. По каждой теме пособия предлагается теоретическая часть, дополненная заданием и контрольными вопросами.

Обучение дисциплине Защита растений направлено на формирование следующих компетенций образовательной программы Лесное дело:

– способность уметь в полевых условиях определить систематическую принадлежность, названия основных видов вредных и полезных насекомых,

– умение использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач охраны и защиты лесов.

1. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

1.1. МЕСТО НАСЕКОМЫХ В СИСТЕМЕ ЖИВОТНОГО МИРА

Цель: ознакомиться с особенностями внешней морфологии и основными особенностями строения отделов тела насекомых на основе сравнительной характеристики представителей наиболее значимых классов типа членистоногие.

Теоретические пояснения к теме. Для изучения анатомо-морфологических особенностей представителей класса насекомые необходимо понимание их места в системе животного мира, который по многообразию морфологических и биологических признаков организмов делится на типы, затем классы, отряды, семейства, роды и виды.

Наибольшим разнообразием и многочисленностью видов (около 3 млн), превышающей число видов всех типов животных и растений вместе взятых отличается тип членистоногие.

Тип членистоногие (*Arthropoda*) объединяет беспозвоночных животных водных и сухопутных, обладающих парными членистыми конечностями и сегментированным телом, покрытым хитиновой кутикулой (наружным скелетом).

По особенностям адаптации животных к условиям жизни тип членистоногие подразделяется на подтипы. Виды, приспособленные для дыхания в воде, объединены в подтип жаброды́шащие, и к ним относится класс ракообразные. Животные, приспособившиеся к атмосферному дыханию, объединены в подтип трахейнодышащие с классами: насекомые, губоногие, двупарноногие. Сухопутные членистоногие, у которых усики заменяются первой парой послеротовых конечностей — хелицер, объединены в подтип хелицеровые с классом паукообразные.

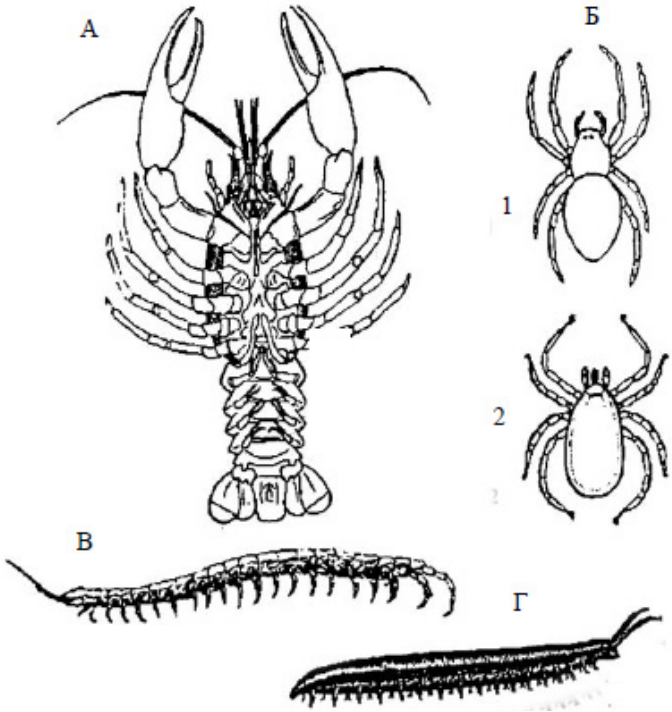
Основой разделения видов типа членистоногие на двенадцать классов являются биоэкологические особенности и ряд морфологических признаков: число отделов тела и особенности их строения, наличие и количество усиков, число ротовых частей и ног. Представители основных классов изображены на *рис. 1*.

Насекомые (*Insekta*) — один их наиболее богатых видами класс, на долю которого приходится почти 90 % известных представителей

типа членистоногие. Они разнообразны по размерам, окраске, строению и адаптациям.

К классу насекомые (*Insekta*) относятся наземные членистоногие, у которых тело разделено на три отдела — голову, грудь и брюшко, а три пары основных конечностей, служащих для передвижения, находятся на грудном отделе. Дыхание у насекомых может быть трахейным или кожным, осуществляемым всей поверхностью тела.

Насекомые, имеющие проницаемые для дыхания покровы обитают во влажных средах (почве, растительных остатках). Большинство видов насекомых хорошо летают, но имеются виды, заселяющие пресноводные водоемы, реже — прибрежную зону морей и просторы океана.



А — ракообразные (рак); Б — паукообразные (1 — паук, 2 — клещ);
В — губоногие (сколопендра); Г — двупарноногие (кивсяк)

Рис. 1. Представители классов типа членистоногие
(по Н. Н. Богданову-Катькову, К. Эмериху и др.)

Материал: представители типа членистоногие (рак, мокрица, паук, кивсяк и др.) в спирте в чашках Петри и в смонтированных коллекциях.

Оборудование: чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, лупы.

Задание

1. Рассмотреть предложенную коллекцию животных типа членистоногие и изучить морфологические признаки, характерные для данного типа. Определить принадлежность животных к классам, используя определительную таблицу, приведенную ниже.

2. Составить краткую характеристику классов типа членистоногие, используя коллекцию и определительную таблицу. Характеристику оформить в виде *табл. 1*.

Таблица 1

Основные классы типа членистоногие

Классы	Отделы тела	Число пар			Представители
		усиков	ротовых частей	ног	
1	2	3	4	55	6

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ ТИПА ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

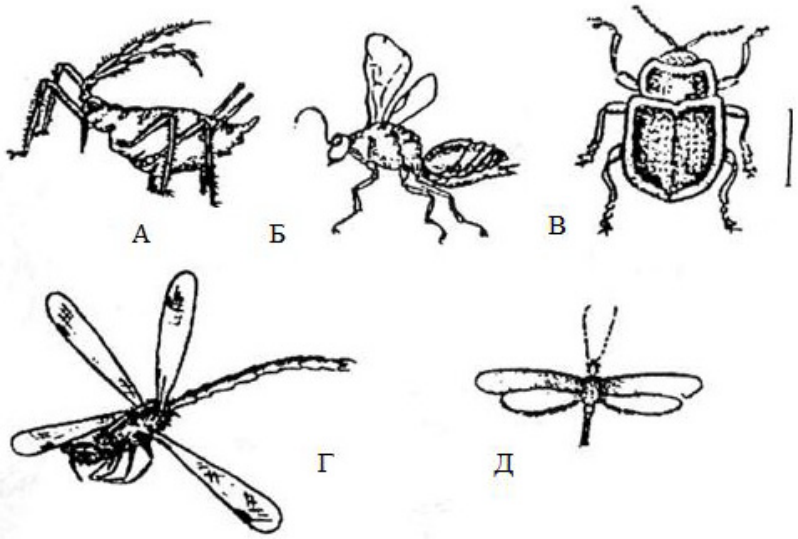
1 (2) Тело состоит из головогруди и членистого брюшка. Головогрудь с двумя парами усиков и тремя парами ротовых частей. Все сегменты тела с расщепленными членистыми конечностями..... .....РАКООБРАЗНЫЕ (*Crustacea*). Преимущественно водные формы. Размеры от долей мм до десятков см. Представители: речной рак, краб, дафния; из наземных форм — мокрица.

2 (1). На голове одна пара усиков или усики отсутствуют.

3 (4). Усики отсутствуют. Тело состоит из головогруди, с двумя парами ротовых частей, четырьмя парами членистых ног и брюшка..... ..... ПАУКООБРАЗНЫЕ (*Arachnida*). Обитатели суши, чаще хищники (пауки, хищные клещи), некоторые растительноядные (паутинные клещики) или паразиты животных — переносчики опасных болезней (иксодовые клещи).

4 (3). Усиков одна пара
5 (6). Тело состоит из головы с 2 парами ротовых частей и членистого туловища, каждый сегмент которого несет 2 пары конечностей.....
.....ДВУПАРНОНОГИЕ (*Diplopoda*).
Обитают в почве, в лесной подстилке, под корой. Питаются корнями, семенами, растительными остатками. Представители: кивсяк, кивсяк-броненосец.

6 (7). Тело состоит из головы с тремя парами ротовых частей и членистого туловища, каждый сегмент которого несет по одной паре конечностей.....
.....ГУБОНОГИЕ (*Chilopoda*).
Хищники, ведут скрытый образ жизни. Представители: мухоловка, сколопендра.
7 (6). Тело состоит из головы, груди и брюшка. Грудь — из трех отделов и несет три пары ног и две (одну) пары крыльев. Ротовых частей три пары .....
.....НАСЕКОМЫЕ-*INSECTA* (*рис. 2*).



А — тля, Б — орехотворка, В — жук-листоед, Г — стрекоза, Д — бабочка

Рис. 2. Представители классов типа членистоногие

1.2. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ТЕЛА НАСЕКОМОГО

Цель: изучить внешнее строение тела насекомого по трем отделам, рассмотрев основные типы их устройства.

Теоретические пояснения к теме. Тело насекомого состоит из трех сегментированных отделов: головы, груди и брюшка, защищенных хитинизированным кутикулярным покровом (*рис. 3*).

А — голова;
Б — грудь
1 — переднегрудь,
2 — среднегрудь,
3 —заднегрудь);
В — брюшко

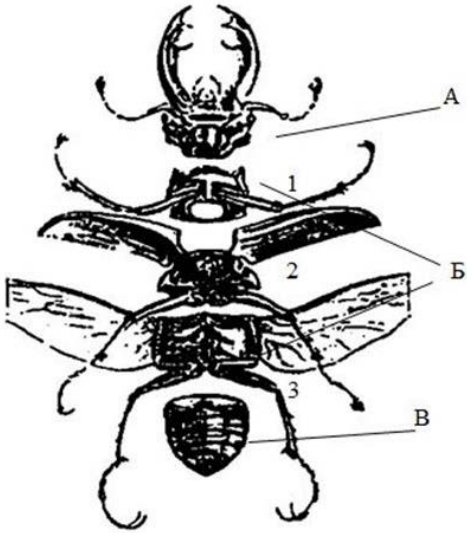
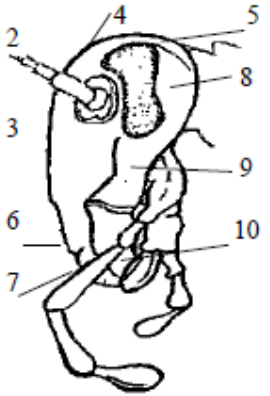


Рис. 3. Расчлененный жук-олень
(по Н. Н. Богданову-Катькову)

1.2.1. Строение головы

Голова — передняя часть тела насекомого, несущая усики, глаза и ротовые органы. Голова представлена уплотненной капсулой, разделенной на несколько частей (склеритов), тесно слитых между собой (*рис. 4*).

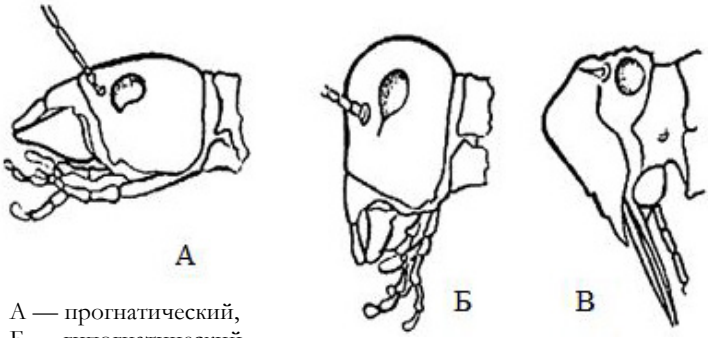
Передняя часть между глазами — *лоб* переходит в *темя* и далее, назад — в *затылок*. К нижней границе лба примыкает *наличник*, подвижно соединенный с верхней губой. Боковые части головы подразделены на *виски* расположенные сверху за глазами, и *щеки*, к которым крепятся верхние челюсти. Голова соединяется с грудью перепончатой шеей.



1 — глаз;
2 — усик;
3 — лоб;
4 — темя;
5 — затылок;
6 — наличник;
7 — верхняя губа;
8 — висок;
9 — щека;
10 — верхняя челюсть

Рис. 4. Строение головы черного таракана
(по Н. Н. Богданову-Катькову)

Голова насекомых может быть разнообразной формы (округлой, вытянутой, сжатой с боков), иметь скульптурные выросты, располагаться свободно или скрыто переднеспинкой. Различны типы постановки головы: прогнатический тип — ротовые части направлены вперед (у хищных жуков — жужелиц, карапузиков и др.); гипогнатический — вниз (у фитофагов из саранчовых, жуков листоедов и сапрофагов из таракановых, клопов и др.). При опистогнатическом типе ротовые органы обращены назад, к ногам (например, у тли и цикадовых, *рис. 5*).



А — прогнатический,
Б — гипогнатический,
В — опистогнатический

Рис. 5. Типы постановки головы насекомых
(по А. Л. Зеликману)

1.2.2. Строение груди и брюшка

Скелетной основой сегментов груди и брюшка является кутикулярное кольцо (*рис. 6*) из четырех склеритов: спинного полукольца — *тергита* (1), брюшного — *стернита* (3) и пары боковых — *плейритов* (2). На плейритах расположены дыхальца, служащие для доступа воздуха в трахейную систему.

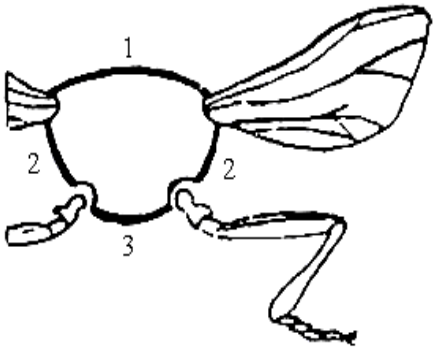
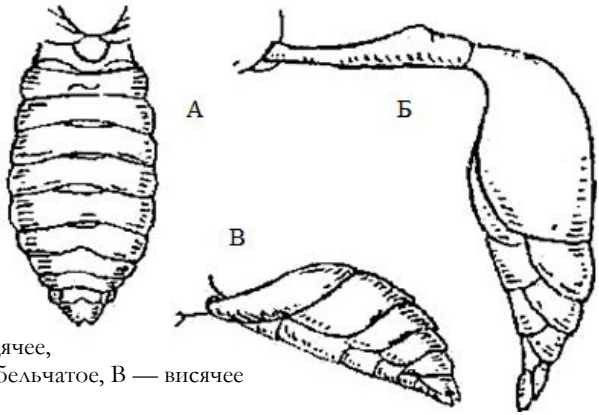


Рис. 6. Схема строения сегмента тела насекомого

Грудь насекомого образована тремя сегментами: переднегрудью, среднегрудью и заднегрудью (*рис. 3*). В зависимости от образа жизни насекомого грудь имеет особенности в строении. У насекомых с сильным полетом — переднегрудь уменьшена, у видов, мало использующих крылья, — переднегрудь развита и подвижна. На груди располагаются придатки — три пары ног и две пары крыльев или их зачатков.

Брюшко насекомого состоит из непостоянного числа сегментов (от 4–5 до 11, максимум — 12) и прикрепляется к задней части груди. По характеру сочленения грудного и брюшного отделов различаются типы брюшка: сидячее, стебельчатое и висячее (*рис. 7*).



А — сидячее,
Б — стебельчатое, В — висячее

Рис. 7. Типы брюшка насекомых

Сидячее брюшко неподвижно сочленяется с заднегрудью широким основанием (у большинства насекомых).

Стебельчатое брюшко подвижно соединено с грудью тонким стебельком из суженных 1–3 сегментов (у ос, муравьев).

Висячее брюшко имеет короткий подвижный стебелек и отделяется от груди коротким перехватом.

Материал: жуки, хранящиеся в спирте, смонтированные коллекции насекомых из разных систематических групп.

Оборудование: чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, лупы.

Задание

1. Рассмотреть жука, предложенного на чашке Петри, выделить основные отделы тела, отметить места их сочленения. Затем разделить на отделы с помощью препаровальных игл и пинцета.

2. В предложенной коллекции насекомых из разных систематических групп определить тип положения головы, сравнить степень развития грудных сегментов, определить типы брюшка и зарисовать их.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. По каким признакам, и на какие подтипы подразделяется тип членистоногие?
2. Представители, каких известных Вам классов типа членистоногие, отличаются простотой строения тела?
3. Какие виды класса ракообразные являются сухопутными формами?
4. По каким придаткам тела представители класса *Insecta* выделяются среди классов типа членистоногие?
5. Какой склерит тела насекомого обозначается термином «наличник»?
6. У каких, известных Вам, видов насекомых опистогнатический и прогатический типы постановки головы?
7. Какое название носят спинные склериты груди насекомого?
8. Какие сегменты груди у бабочки бражника и жука навозника наиболее развиты и подвижны?
9. Чем отличается сидячее брюшко насекомого от стебельчатого?
10. Какие виды насекомых имеют брюшко висячего типа?
11. Из скольких сегментов состоит брюшко насекомого?
12. Какое значение для трахейной системы насекомого имеют плейриты?

1.3. СТРОЕНИЕ ПРИДАТКОВ ГОЛОВЫ, ГРУДИ И БРЮШКА

Цель: изучить особенности строения и основные типы придатков тела насекомых по отделам: придатки головы — усики, ротовые органы; придатки груди — крылья, ноги; придатки брюшка — церки, яйцеклад, грифельки и др.

1.3.1 Придатки головы

Теоретические пояснения к теме. Придатками головы насекомого являются пара усики и ротовые органы. Особенности строения придатков головы используются в систематике насекомых.

Усики (антенны, сяжки) исполняют роль органов обоняния и осязания. Их общее строение представлено на *рис. 8*.

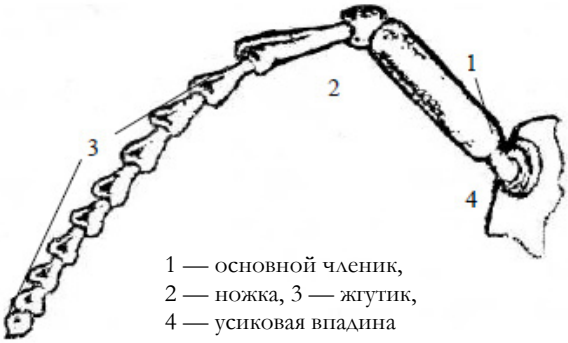
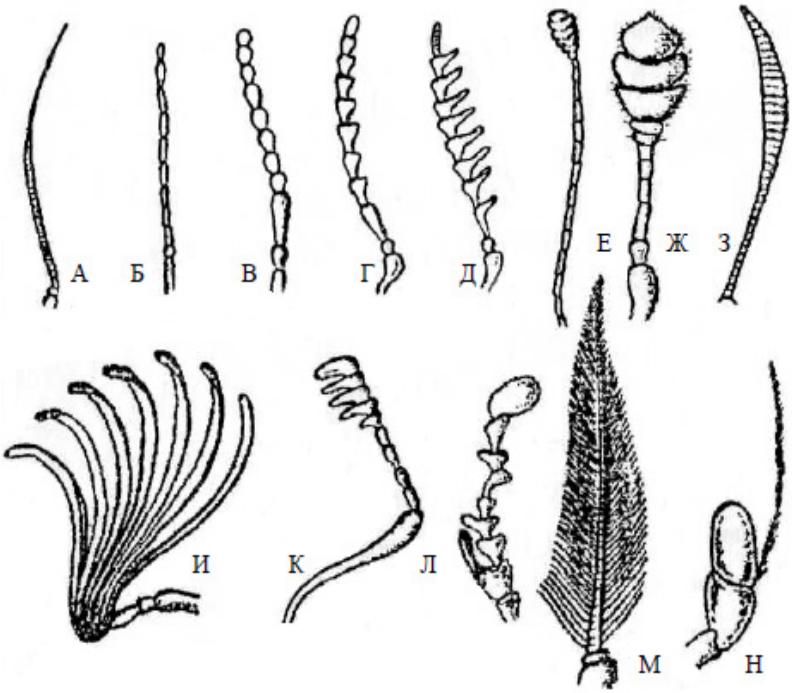


Рис. 8. Строение усика насекомого (по Б. Н. Шванвичу)

Прикрепляются усики между глазами и наличником в *усиковой впадине* (4). *Основной членик* (1) утолщен и служит основанием для второго членика — *ножки* (2), за которой располагается *жгутик*, состоящий из сходных по форме члеников (от трех до нескольких десятков).

Усики насекомых разнообразны по форме и длине. Усики самцов обычно длиннее и сложные по строению, чем усики самок. Особенности строения усиков используются в систематике насекомых (например, семейство пластинчатоусые, семейство усачи, группа булавоусых бабочек и др.). Основные типы усиков представлены на *рис. 9*.



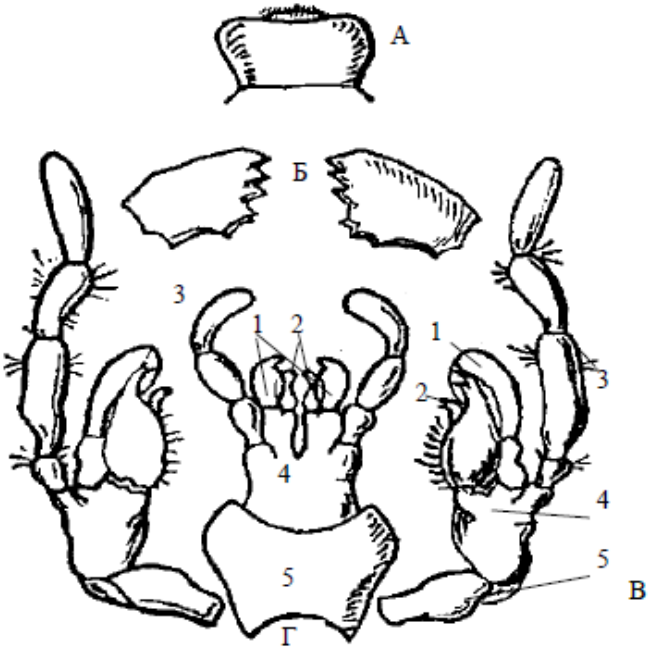
А — щетинковидный, Б — нитевидный, В — четковидный, Г — пиловидный, Д — гребенчатый, Е — булавовидный, Ж — головчатый, З — веретеновидный, И — пластинчато-булавый, К — коленчато-гребенчатый, Л — неправильный, М — перистый, Н — щетинконосный усик

Рис. 9. Строение и типы усиков (по Н. Н. Богданову-Катькову)

Ротовые органы насекомых в соответствии с приспособлением к разнообразным способам питания имеют различия в строении и условно подразделяются на несколько типов: грызущий, грызуще-лижущий, колюще-сосущий, сосущий, лижущий, режуще-лижущий.

Ротовой аппарат грызущего типа является исходным, содержит наиболее полный набор элементов и признаки парного строения (*рис. 10*).

Грызущие ротовые органы состоят из пары верхних нерасчлененных челюстей (иначе жвалов, или мандибул), пары нижних расчлененных челюстей и нижней расчлененной губы. Нижние челюсти



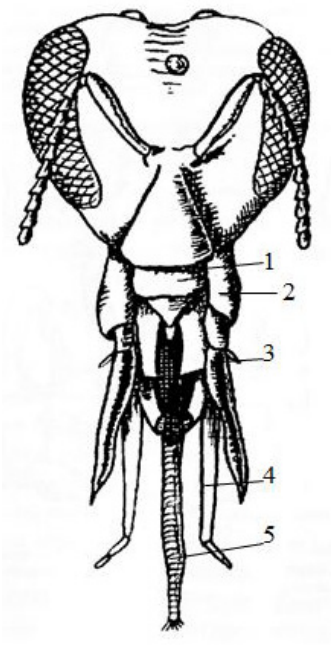
А — верхняя губа; Б — верхние челюсти; В — нижние челюсти: 1 — внутренняя и 2 — наружная жевательные лопасти, 3 — челюстной щупик, 4 — стволик, 5 — основной членик; Г — нижняя губа: 1 — язычки, 2 — придаточные язычки, 3 — губный щупик, 4 — подбородок, 5 — подподбородок

Рис. 10. Ротовые органы грызущего типа черного таракана (по Гертвигу)

и нижняя губа несут нижнечелюстные и нижнегубые щупики. Подвижная верхняя губа, образованная складкой кожи, покрывает ротовые органы сверху.

Грызущие органы приспособлены для раскусывания и дробления твердой пищи и свойственны большинству насекомых — жукам, прямокрылым, личинкам бабочек, таракановым и другим.

Грызуще-лижущий ротовой аппарат, наблюдающийся у пчелиных, приспособлен для принятия полужидкой пищи, слизывания или всасывания нектара цветов. Для этого нижние челюсти с нижней губой, преобразованы в хоботок. Грызущая способность верхних челюстей ослаблена, и утратив зубчатость, они имеют лопаточкообразную форму (*рис. 11*).



1 — верхняя губа,
2 — верхние челюсти,
3 — нижние челюсти,
4–5 — внутренние и наружные лопасти нижней губы, слившиеся в один язычок

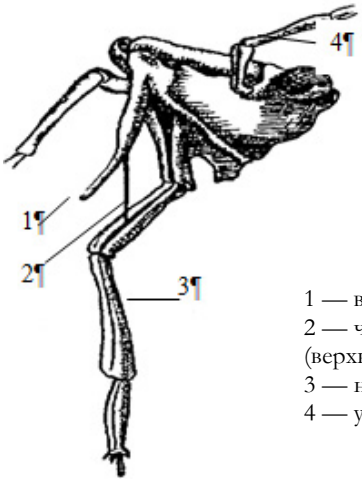
Рис. 11. Голова и ротовые органы рабочей пчелы (по Гессе)

Колюще-сосущий ротовой аппарат имеют насекомые, прокалывающие субстрат и питающиеся жидкой пищей (клеточным соком растений или кровью животных). К ним относятся тля, клопы и др. Верхние и нижние челюсти преобразованы в четыре колющие щетинки. Нижняя губа выполняет функцию футляра, в который помещаются щетинки (*рис. 12*).

Сосущий ротовой аппарат бабочек представлен хоботком из нижних челюстей, модифицированных в две полутрубки, и развитыми губными щупиками. Приспособлен для питания нектаром при погружении в цветоки. Все остальные части исходного аппарата редуцированы. В покое хоботок спирально закручен и подогнут (*рис. 13*).

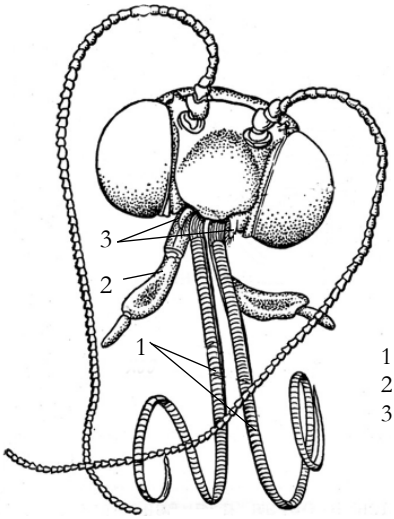
Лижущий ротовой аппарат мух также имеет форму хоботка, но отличается совершенным устройством и приспособлен для различных источников пищи. Верхние челюсти редуцированы, а мягкий, очень подвижный хоботок состоит в основном из нижней губы. Он приспособлен для всасывания жидкости или ее фильтрации из смеси, а также соскабливания плотного субстрата.

Режуще-лижущий тип ротового аппарата типичен для кровососущих насекомых (например, для слепней) и приспособлен для прорезания кожных покровов животных и высасывания крови. При этом все ротовые элементы, кроме нижней губы, заострены и образуют режущий орган.



1 — верхняя губа,
2 — четыре колющих щетинки (верхние и нижние челюсти),
3 — нижняя губа,
4 — усики

Рис. 12. Голова и ротовые органы клопа (по Нитцше)



1 — придатки верней губы,
2 — нижние челюсти,
3 — нижнегубые щупики

Рис. 13. Голова и ротовые органы бабочки (по Кузнецову)

В процессе питания вредители-фитофаги наносят растениям определенные повреждения, характер которых зависит от строения ротовых органов, способа питания и других биологических особенностей насекомых. Ниже приводится классификация основных повреждений растений.

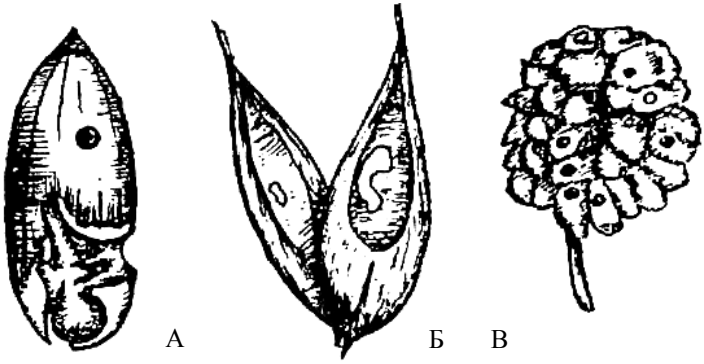
КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Типы повреждений почек, плодов и семян

1. Выгрызание внутреннего содержимого и протачивание внутренних ходов. При этом снаружи заметны лётные отверстия. Выполняется вредителями — жуками-долгоносиками, листовертками, мухами (*рис. 14*, А, В).

2. Образование галлов. Выполняется тлями, орехотворками, галлицами, клещиками и др. (*рис. 14*, В).

3. Выгрызание площадок, ходов на поверхности долгоносиками, пластинчатоусыми.



А — желудевым долгоносиком, Б — ясеневым слоником семяедом, В — орехотворкой Майера

Рис. 14. Повреждения плодов и семян

Типы повреждений листьев, хвои

1. Грубое объедание — уничтожение частей листовых пластинок (чаще краевое) личинками бабочек, пилильщиков и нарывниками (*рис. 16*, А).

2. Перфорация — в тканях выедены мелкие или крупные отверстия жуками — листоедами, долгоносиками и др. (*рис. 15*, Б).

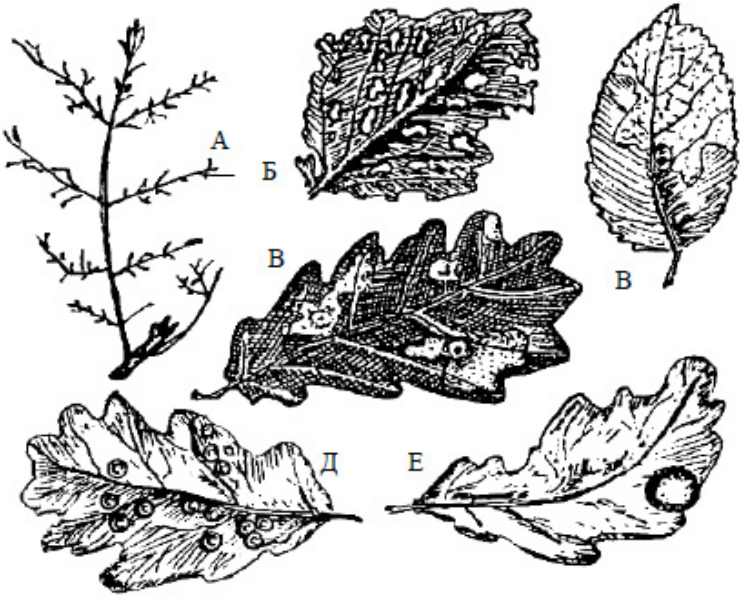


Рис. 15. Повреждения листьев

3. Скелетирование — объедание мягких тканей с оставлением жилок личинками листоедов и др. (*рис. 15*, В).

4. Минирование — выедание тканей в виде ходов и широких полостей в паренхиме между нетронутыми слоями эпидермиса личинками бабочек, перепончатокрылых, жуков (*рис. 15*, Д, Е).

5. Образование галлов в виде наростов, вздутий, орешков и прочих под влиянием орехотворок, тлей, клещиков и др. (*рис. 15*, Д, Е).

6. Деформация — скручивание листьев в результате питания тли и других сосущих насекомых.

7. Образование листовых трубочек, бочонков, в которых развиваются личинки долгоносиков — трубковертов.

Типы повреждений ветвей, стволов

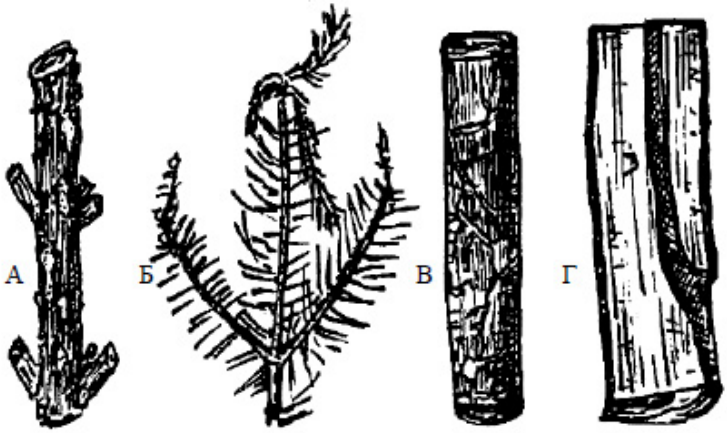
1. Выгрызание площадок на поверхности коры, сопровождающаяся смоло- и сокотечением, при дополнительном питании долгоносиков, короедов, усачей и других насекомых (*рис. 16*, А).

2. Деформация в результате выгрызания верхушечных почек и внутренних тканей побегов, ветвей, стволов побеговьюнами, усачами (*рис. 16*, Б).

3. Протачивание ходов и выгрызание площадок в коре и поверхностных слоях древесины короедами, златками и фитофагами (*рис. 16*, В).

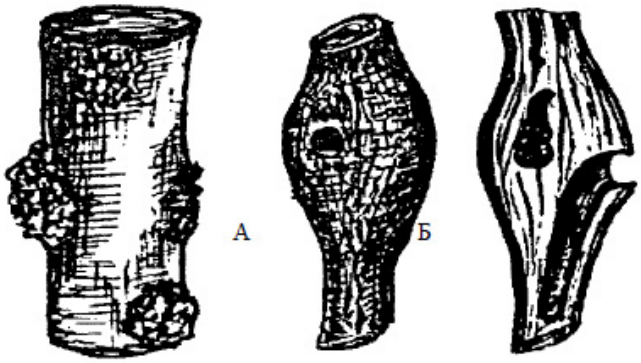
4. Протачивание ходов внутри ветвей, стволов личинками усачей, стеклянниц и другими вредителями (*рис. 16*, Г).

5. Образование галлов в виде наростов после дополнительного питания короедов, усачей, стеклянниц (*рис. 17*).



А — большим сосновым долгоносиком; Б — зимующим побеговьюном; В — короедом Холодковского, Г — древесницей въедливой

Рис. 16. Повреждения побегов, ветвей, стволов



А — малым ясеневым лубоедом, Б — осиновым усачом

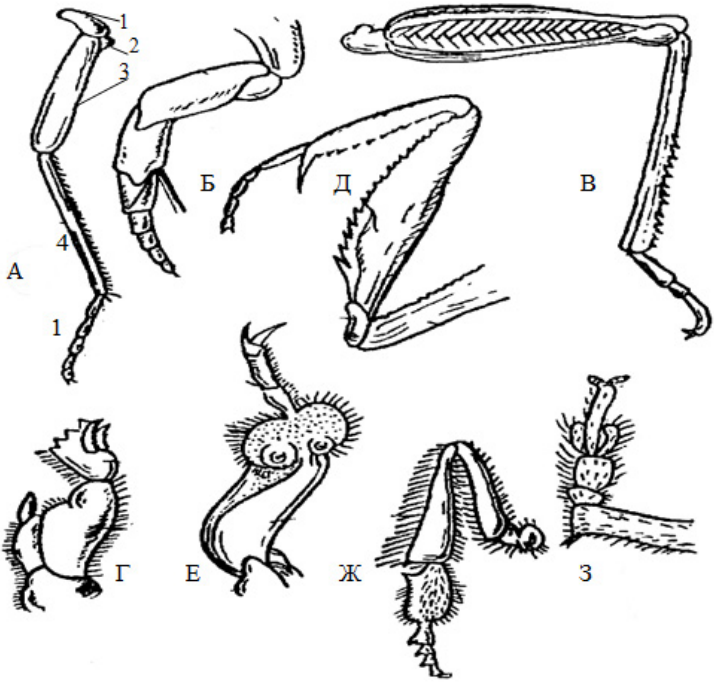
Рис. 17. Повреждения ветвей

1.3.2. Придатки груди

Теоретические пояснения к теме. Придатками груди насекомого являются три пары ног и две пары крыльев.

Ноги — это членистые придатки, прикрепленные в тазиковых впадинах брюшной стороны грудных сегментов (по одной паре на сегменте).

Соответственно образу жизни и среде обитания у насекомых сформировались различные по строению типы ног. Основные типы следующие: ходильные; бегательные; плавательные; присасывательные; прыгательные; копательные; хватательные; собирательные (*рис. 18*).



А — бегательная (1 — тазик, 2 — вертлуг, 3 — бедро, 4 — голень, 5 — лапка), Б — плавательная, В — прыгательная, Г — копательная, Д — хватательая, Е — присасывательная, Ж — собирательная, З — ходильная

Рис. 18. Типы ног насекомых (по Н. К. Богданову-Катькову)

У насекомых распространены ходильные и бегательные ноги, менее распространены присасывательные и собирательные. При этом

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru