

НАСЕКОМЫЕ

Авторы: С. Ю. Чайка



Относительное число видов крупнейших отрядов насекомых.
Масштаб 1° = 3000 видов.

НАСЕКОМЫЕ (Insecta, Hexapoda), надкласс (по некоторым классификациям класс)

беспозвоночных типа членистоногих. По морфологич. признакам Н. филогенетически близки к [многоножкам](#), вместе с которыми образуют группу неполноусых (Atelocerata), а по данным молекулярно-генетич. анализа – к [ракообразным](#) (входят в группу Pancrustacea, включающую ракообразных и Н.). 2 класса: энтогнатные, с 3 отрядами ([бессяжковые](#), [ногохвостки](#) и [двухвостки](#); в некоторых совр. классификациях эти таксоны рассматриваются как классы), и эктогнатные, с двумя

подклассами – первичнобескрылые ([щетинохвостки](#) и чешуйницы) и крылатые (30 отрядов). Ногохвостки известны с девона, а древнейшие крылатые Н.

(Palaedictyoptera) – с раннего карбона. Формирование большого числа отрядов крылатых Н. произошло в позднем карбоне, перми, триасе; мн. группы этого подкласса эволюционировали в мелу в тесной связи с цветковыми растениями. Н. – ныне процветающая, богатая видами группа животных. Известно более 1 млн. видов, истинное их число, по некоторым расчётам, может достигать 6 млн. Наибольшее число видов характерно для отрядов: [жуки](#) (ок. 350 тыс.), [двукрылые](#) (ок. 200 тыс.), [бабочки](#) (ок. 165 тыс.) и [перепончатокрылые](#) (ок. 130 тыс.). Имеются малочисленные отряды, напр. зораптеры (Zoraptera; 34 вида). В России зарегистрировано 80–100 тыс. видов.

Н. – преим. наземные обитатели; на суше они распространены повсеместно. Имеются

и вторичноводные формы, заселяющие пресные водоёмы и в меньшей мере (отд. виды) – прибрежную зону морей и открытые просторы океана. Личинки некоторых Н. живут в горячих источниках, солёных водоёмах, разливах нефти. Многие Н. (в отличие от всех др. беспозвоночных) хорошо летают, а некоторые саранчовые, бабочки и стрекозы совершают миграционные перелёты, преодолевая мн. тысячи километров, в т. ч. и через океаны. Кроме воздушного пространства, Н. освоили почву, напочвенный покров (подстилку), скопления мёртвого органич. вещества, растения, грибы, тела животных. Таксономич. разнообразие Н. снижается от тропиков к полюсам; наибольшее число видов обитает в лиственных лесах, степях, приречных и горных субальпийских лугах. Ими богаты песчаные и глинисто-каменистые пустыни, саванны, сухие злаковые степи и светлохвойные леса. Заметно меньше видовое разнообразие Н. в темнохвойных лесах тундры и на обширных болотах, мало их в арктич., антарктич. и высокогорных районах, отсутствуют – на скалистых, поднимающихся над ледниками вершинах (нунатаках) Антарктиды. Для Н. разных ландшафтов характерно ярусное распределение. Их ареалы сформировались под влиянием историч. факторов и деятельности человека. Ряд Н. имеют гигантские ареалы, некоторые (напр., горные и островные виды) – крайне узкие. Всесветно распространены паразиты человека и домашних животных, обитатели жилищ, вредители с.-х. культур и разл. запасов.

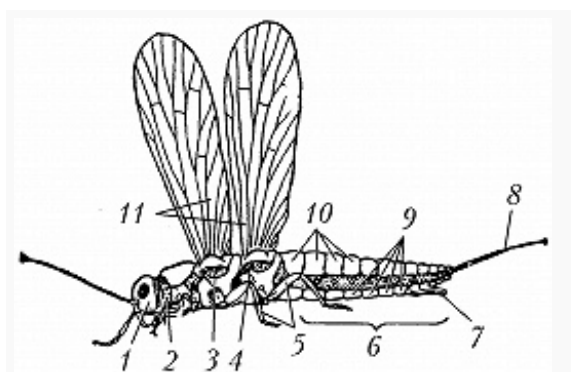


Схема внешнего строения крылатого насекомого: 1 – голова; 2, 3, 4 – передне-, средне-, заднегрудь; 5 – ноги; 6 – брюшко; 7 – яйцеклад; 8 – церк; 9 – нижние по...

Н. чрезвычайно разнообразны по размерам, окраске, строению, адаптациям. Длина тела самых мелких Н. (некоторые наездники) составляет 0,14 мм, самых крупных (палочники) – 35 см. Покров Н. (интегумент), состоящий из плотной кутикулы и гиподермы, одновременно служит и наружным скелетом. Окраска определяется пигментами в кутикуле или подстилающей её гиподерме (пигментная окраска), а также внутр. структурой кутикулы, вызывающей оптич. эффекты рассеивания, интерференции и дифракции световых волн (структурная окраска). Сегментированное тело

разделено на 3 обособленных отдела – голову, грудь и брюшко. Голова несёт парные фасеточные глаза, простые теменные (дорсальные) глазки (часто их 3, у некоторых Н. отсутствуют), одну пару усиков, или антенн (отсутствуют у бессяжковых), и ротовые органы, представляющие собой видоизменённые конечности. Исходный для Н. тип ротового аппарата – грызущий (прямокрылые, тараканы, жуки и др.); у питающихся жидкой пищей он преобразован в сосущий или колюще-сосущий хоботок (полужесткокрылые, бабочки, двукрылые и др.). Грудь состоит из 3 сегментов (передне-, средне- и заднегрудь). Она несёт 3 пары членистых конечностей (ног), число которых – характерный признак Н. (отсюда назв. Hexapoda – шестиногие). У большинства Н. подкласса крылатых во взрослом состоянии (имаго) развиты 2 пары крыльев, расположенных на средне- и заднегрудь, или только 1 пара – на одной из них. Утолщённые и плотные передние крылья (имеются у тараканов, прямокрылых, кожистокрылых, жуков) называются надкрыльями. Одни из бескрылых Н., как и их предки, никогда не имели крыльев (первичнобескрылые), другие их утратили в процессе эволюции (вторичнобескрылые – пухоеды, вши, блохи, некоторые полужесткокрылые). Вторичная бескрылость отдельных видов как приспособление к образу жизни обнаруживается во многих отрядах. Брюшко исходно состоит из 11 сегментов; у многих Н. их число сокращено до 4–6. Брюшко взрослых особей лишено ног и несёт придатки: церки, структуры копулятивного аппарата самцов, яйцеклад самок (у перепончатокрылых преобразован в жало) и др.

Мышечная система Н. состоит из поперечно-полосатых соматических и висцеральных мышц. Первые связаны с покровом и его производными, вторые входят в состав стенок внутр. органов (пищеварительная и выделительная системы, протоки половой системы), а также сами формируют внутр. органы (дорсальный сосуд). Соматич. мышцы Н. способны к сверхсокращению (вплоть до 5-кратного уменьшения длины) и сверхрастяжению (10-кратное удлинение).

В пищеварит. тракте Н. выделяют три различающихся по происхождению отдела – переднюю, среднюю и заднюю кишку. С передней кишкой связаны слюнные железы, в средней осуществляется выделение большинства пищеварит. ферментов, переваривание и всасывание пищи. Функция задней кишки – всасывание воды из непереваренных остатков пищи и удаление последних из организма. В кишечнике

многих Н. имеются симбиотич. бактерии и простейшие; они служат источником ферментов, необходимых для переваривания клетчатки, восков и др.

трудноусвояемых веществ. Органы выделения обычно представлены трубковидными мальпигиевыми сосудами (у ногохвосток, тлей и некоторых двухвосток отсутствуют). У некоторых Н. выведение конечных продуктов обмена осуществляют лабиальные железы, а их депонирование – гиподерма, уратные клетки жирового тела (наряду с гемолимфой, заполняет промежутки между внутр. органами; его дольчатая ткань служит для синтеза и запасания белков, жиров и углеводов), стенки кишечника.

Большинство Н. дышат атмосферным кислородом с помощью трахейной системы; у личинок водных Н. для дыхания растворённым в воде кислородом используются трахейные (подёнки, стрекозы, веснянки, ручейники) или кутикулярные (куколки некоторых двукрылых и др.) жабры. Дыхание всей поверхностью тела путём диффузии (кожное дыхание) свойственно многим мелким первичнобескрылым Н., а также эндопаразитич. личинкам двукрылых и перепончатокрылых. Лишь у немногих Н., обитающих в среде с небольшим содержанием кислорода, его транспорт в организме обеспечивают дыхательные пигменты – гемоглобин, как у клопов ладышей, личинок звонцов и желудочных оводов (Gastrophilidae), или гемоцианин (личинки веснянок). Кровеносная система Н. незамкнутая. Она представлена гемолимфой и пульсирующими органами, обеспечивающими её циркуляцию, – дорсальным кровеносным сосудом (сердцем и аортой) и дополнит. органами, доставляющими гемолимфу в крылья, антенны и ноги. У мелких Н. (длина ок. 0,2 мм) сосуды отсутствуют.

Нервная система Н. состоит из 3 отделов. ЦНС образована надглоточным (головной мозг) и подглоточным ганглиями, а также цепочкой туловищных ганглиев.

Вегетативная нервная система представлена стоматогастрической (рото-желудочной) нервной системой (иннервирует передний отдел пищеварит. тракта и сердце) и системой непарного и каудального нервов (иннервируют трахеи, дыхальца, мускулатуру, заднюю кишку и половые органы). Периферич. нервная система включает отходящие от ганглиев нервы, рецепторы на теле и рецепторы, связанные с мышцами и соединит. тканью. К органам чувств, помимо глаз и некоторых рецепторов растяжения, относятся разл. сенсиллы (механо-, хемо-, гигро-, терморекцепторы и др.).

Нейросекреторные клетки нервных ганглиев и эндокринные органы (кардиальные и прилежащие тела, переднегрудные и кольцевые железы) выделяют гормоны, в т. ч. активационный (влияет на возобновление активности Н. после линьки), ювенильный, экдизон и др., регулирующие рост личинок, линьки, метаморфоз, половое созревание, диапаузу, процессы обмена веществ, водно-солевой баланс, питание, поведение и др. У Н. хорошо развиты экзокринные железы, секретирующие разл. соединения – воск, лак, шёлк, феромоны, кайромоны (оказывают специфич. действие на представителей др. видов), ядовитые и репеллентные вещества.

Н. раздельнополы, гермафродитизм редок. Половая система самцов представлена парой семенников, содержащих семенные фолликулы, и придаточными железами, секретирующими семенную жидкость и в некоторых случаях капсулу сперматофоров. Половая система самок – парные яичники, состоящие из овариол (яйцевых трубочек, в которых происходит созревание яиц). Оплодотворение внутреннее. Большинство Н. откладывают яйца: от нескольких десятков до миллионов (самки термитов). Н. свойственны разные типы живорождения: яйцеживорождение (развитие яйца начинается в половых путях самки), аденотрофическое (развитие личинок происходит в половых путях самки) и гемоцельное (развитие личинок происходит в полости тела самки). Некоторым паразитич. перепончатокрылым присуща полиэмбриония – развитие из одного яйца большого числа (св. 1,5 тыс.) генетически идентичных особей. Широко распространён партеногенез; у [галлиц](#) и [орехотворок](#) на его основе формируется педогенез – смещение размножения на стадию личинки. На основе педогенеза и неотении (способность к половому размножению на предимагинальной стадии) произошло становление педоморфоза – выпадение из онтогенеза имагинальной стадии (гриллоблаттиды, самки червецов, щитовок и др.).

Постэмбриональное развитие Н. сопровождается метаморфозом, который у первичнобескрылых Н. представлен анаморфозом (бессяжковые) и протоморфозом (остальные отряды), при которых различия между личинкой и взрослой стадией незначительны, однако при анаморфозе происходит увеличение числа сегментов тела, а при протоморфозе Н. линяют и во взрослом состоянии. У крылатых Н. различают 2 осн. типа превращения. Неполное превращение (группа Hemimetabola) происходит с тремя стадиями развития (яйцо → личинка → имаго). Этапы развития

личинки, разделённые линьками, называются возрастами, число которых у разных видов варьирует от 2–3 до 45. Личинок наземных Н. с неполным превращением, имеющих сходство со взрослыми Н., называют нимфами, нимф, развивающихся в воде (из-за наличия приспособлений к среде обитания), – наядами. Видоизменениями неполного превращения являются гипоморфоз – упрощённое развитие, приводящее к утрате крыльев, и гиперморфоз, характеризующийся наличием в конце личиночной стадии покоящегося состояния – ложнокуколки. При полном превращении между стадиями личинки и имаго включается стадия непитающейся, часто неподвижной куколки (группа Holometabola). На этой стадии личиночные ткани и органы разрушаются, из имагинальных дисков формируются органы, полностью отсутствующие у личинок (крылья, сложные глаза, ноги и др.). В ряде групп (вееерокрылые, нарывники и др.) полное превращение усложнено дополнит. дифференциацией личинок на расселительные и покоящиеся фазы (гиперметаморфоз). В процессе развития Н. увеличение размеров происходит лишь во время линек. Постэмбриональное развитие Н. может продолжаться от нескольких суток до нескольких лет. Синхронизация жизненных циклов Н. с сезонными изменениями климата регулируется диапаузой. Многим Н. свойствен полиморфизм: половой, сезонный, фазовый, кастовый. Ряд Н. отличаются сложными формами поведения, связанными с поиском пищи, защитой от врагов, заботой о потомстве, строит. деятельностью, разделением функций (у общественных Н.) и т. д. Наиболее сложные формы поведения общественных Н. базируются на их способности к общению между собой, обучению, счёту (муравьи), обобщению зрительных стимулов (пчёлы).

Н. питаются растительной (фитофаги) или животной (зоофаги) пищей, грибами (мицетофаги) или являются сапрофагами. Ряд видов Н. – синантропные организмы. Некоторые Н. наносят большой экономич. ущерб, повреждая с.-х., лесные и декоративные растения, уничтожая запасы зерна и др. пищевых продуктов в хранилищах и т. п. Многие виды Н. – переносчики возбудителей разл. заболеваний человека (малярия, чума, лейшманиозы и др.) и с.-х. животных (сибирская язва, туляремия и др.) или сами могут вызывать токсикозы, миазы и др. патологич. состояния. Назойливые кровососущие двукрылые (гнус) значительно снижают

работоспособность человека и продуктивность животноводства. Велика роль Н. как опылителей высших растений. Н. имеют неоценимое значение в круговороте веществ, значительно ускоряя разложение остатков растений, трупов и экскрементов животных, служат пищей др. животным. Обитающие в почве Н. увеличивают её плодородие. Разводимые человеком Н. дают ценные продукты: мёд, воск, шёлк и др. Мн. хищные и паразитич. виды – естеств. враги др. беспозвоночных и эффективные регуляторы их численности, поэтому некоторые виды Н. (афелинусы, трихограммы, божьи коровки и др.) используются в биологич. методах защиты с.-х. культур и лесных пород от вредителей. Для борьбы с Н.-вредителями применяют инсектициды, аттрактанты, хемотрериянты, патогенные вирусы, бактерии, грибы и др. Активная хозяйств. деятельность человека, сопровождающаяся разрушением или деградацией природных биотопов, привела к сокращению численности мн. видов Н. В Красную книгу РФ внесены 95 видов Н., в Красную книгу МСОП – 733 вида (2010). Наука о Н. – [ЭНТОМОЛОГИЯ](#).

Литература

Лит.: Иванова-Казас О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Неполноусые. М., 1981; Жизнь животных. 2-е изд. М., 1984. Т. 3; Чернышев В. Б. Экология насекомых. М., 1996; Горностаев Г. Н. Насекомые: Энциклопедия природы России. М., 1998; Ключе Н. Ю. Современная систематика насекомых. СПб., 2000; Красная книга Российской Федерации: (Животные). М., 2001; Крыжановский О. Л. Состав и распространение энтомофаун земного шара. М., 2002; Жерихин В. В., Пономаренко А. Г., Расницын А. П. Введение в палеоэнтомологию. М., 2008; Чернов Ю. И. Экология и биогеография: избранные работы. М., 2008; Захваткин Ю. А. Курс общей энтомологии. М., 2009; Словарь-справочник энтомолога. 2-е изд. М., 2010.