

# ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ



Выполнил: Гильманшин Мухаммад 7А

Учитель: Чентаева Аида Николаевна

# Главная информация

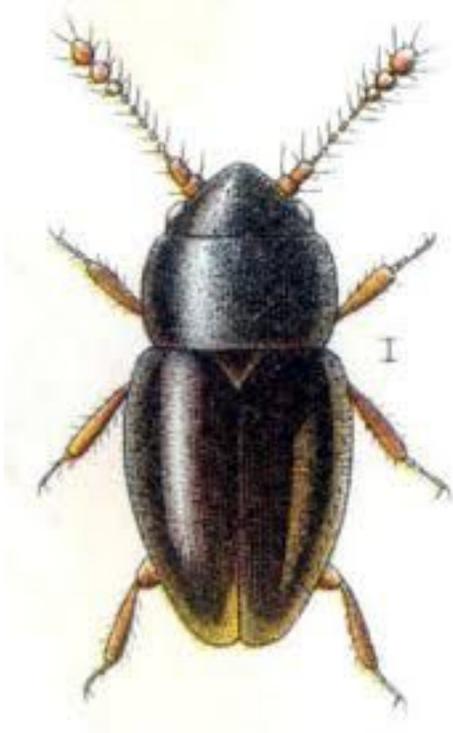
- ▶ **Жесткокрылые, или жуки** (лат. *Coleoptera*) – ) – отряд ) – отряд насекомых, представители которого характеризуются видоизменением передних крыльев в твёрдые, сильно склеротизированные, либо кожистые ) – отряд насекомых, представители которого характеризуются видоизменением передних крыльев в твёрдые, сильно склеротизированные, либо кожистые надкрылья, лишённые ) – отряд насекомых, представители которого характеризуются видоизменением передних крыльев в твёрдые, сильно склеротизированные, либо кожистые надкрылья, лишённые жилкования, с сохранением перепончатых задних (нижних) ) – отряд насекомых, представители которого характеризуются видоизменением передних крыльев в твёрдые, сильно склеротизированные, либо кожистые надкрылья, лишённые жилкования, с сохранением перепончатых задних (нижних) крыльев, служащих для ) – отряд насекомых, представители которого характеризуются видоизменением передних крыльев в твёрдые, сильно склеротизированные, либо кожистые надкрылья, лишённые жилкования, с сохранением перепончатых задних (нижних) крыльев, служащих для полёта и в спокойном состоянии сложенных под надкрыльями (очень редко крылья и надкрылья редуцированы)<sup>[1][2]</sup>. Для представителей отряда характерны грызущий и жующий ротовой аппарат, развитая передняя часть груди, подвижное сочленение переднегруди с её средней частью<sup>[1][2][3]</sup>. Форма и размеры тела весьма разнообразны: от 0,3–1,0 мм<sup>[1][4]</sup> до 171 мм<sup>[5]</sup>.
- ▶ Развитие с полным превращением: имеются стадии Развитие с полным превращением: имеются стадии яйца, Развитие с полным превращением: имеются стадии яйца, личинки, Развитие с полным превращением: имеются стадии яйца, личинки, куколки и Развитие с полным превращением: имеются стадии яйца, личинки, куколки и имаго. Личинки с хорошо развитой Развитие с полным превращением: имеются стадии яйца, личинки, куколки и имаго. Личинки с хорошо развитой хитинизированной головой и грызущим ротовым аппаратом, преимущественно червеобразные или камподеевидные, у большинства видов с Развитие с полным превращением: имеются стадии яйца, личинки, куколки и имаго. Личинки с хорошо развитой хитинизированной головой и грызущим ротовым аппаратом, преимущественно червеобразные или камподеевидные, у большинства видов с членистыми грудными конечностями, без брюшных

# Размеры

- ▶ Размеры представителей группы колеблются в широких пределах. Одним из крупнейших жуков в мире считается дровосек-титан (*Titanus giganteus*) из Южной Америки, достигающий длины до 167 мм<sup>[171]</sup>, а по некоторым неподтверждённым источникам даже до 210 мм<sup>[181]</sup>. Крупнейшим жуком также является южноамериканский . Крупнейшим жуком также является южноамериканский жук-геркулес (*Dynastes hercules*), отдельные особи самцов которого достигают длины до 171 мм<sup>[151]</sup>. Крупнейшим также является . Крупнейшим также является крупнозуб оленерогий (*Macrodonia cervicornis*), с максимальной зарегистрированной длиной самца 169 мм (экземпляр из коллекции J.Sticher, Германия)<sup>[191]</sup>, средняя длина 130–155 мм<sup>[201]</sup>. За ним следует вид *Dynastes neptunus*, с максимальной зарегистрированной длиной самца 158 мм<sup>[211]</sup>, средняя длина 110–135 мм<sup>[221]</sup>. Усач *Xixuthrus heros* с с Фиджи также входит в пятёрку крупнейших жуков, достигая длины до 150 мм<sup>[231][241]</sup>.
- ▶ Мельчайшими в мире жуками являются перокрылки из трибы *Nanosellini*, которые имеют длину менее 1 мм; среди них самый маленький жук – *Scydosella musawasensis* (от 0,325 мм до 0,352 мм)<sup>[251]</sup>, а также *Vitusella fijiensis* и *Nanosella fungi*. Это одни из мельчайших представителей непаразитических видов насекомых<sup>[251][261]</sup>.
- ▶ Крупнейшим жуком, обитающим на территории Европы, является Крупнейшим жуком, обитающим на территории Европы, является жук-олень (*Lucanus cervus*), отдельные особи самцов ), отдельные особи самцов номинативного подвида которого могут достигать длины 83–86 мм<sup>[271]</sup> при средней длине самцов 70–74 мм. Крупнейшим жуком, обитающим на территории при средней длине самцов 70–74 мм. Крупнейшим жуком, обитающим на территории России, является при средней длине самцов 70–74 мм. Крупнейшим жуком, обитающим на территории России, является реликтовый дровосек (*Callipogon relictus*), достигающий длины 110 мм<sup>[281]</sup>.

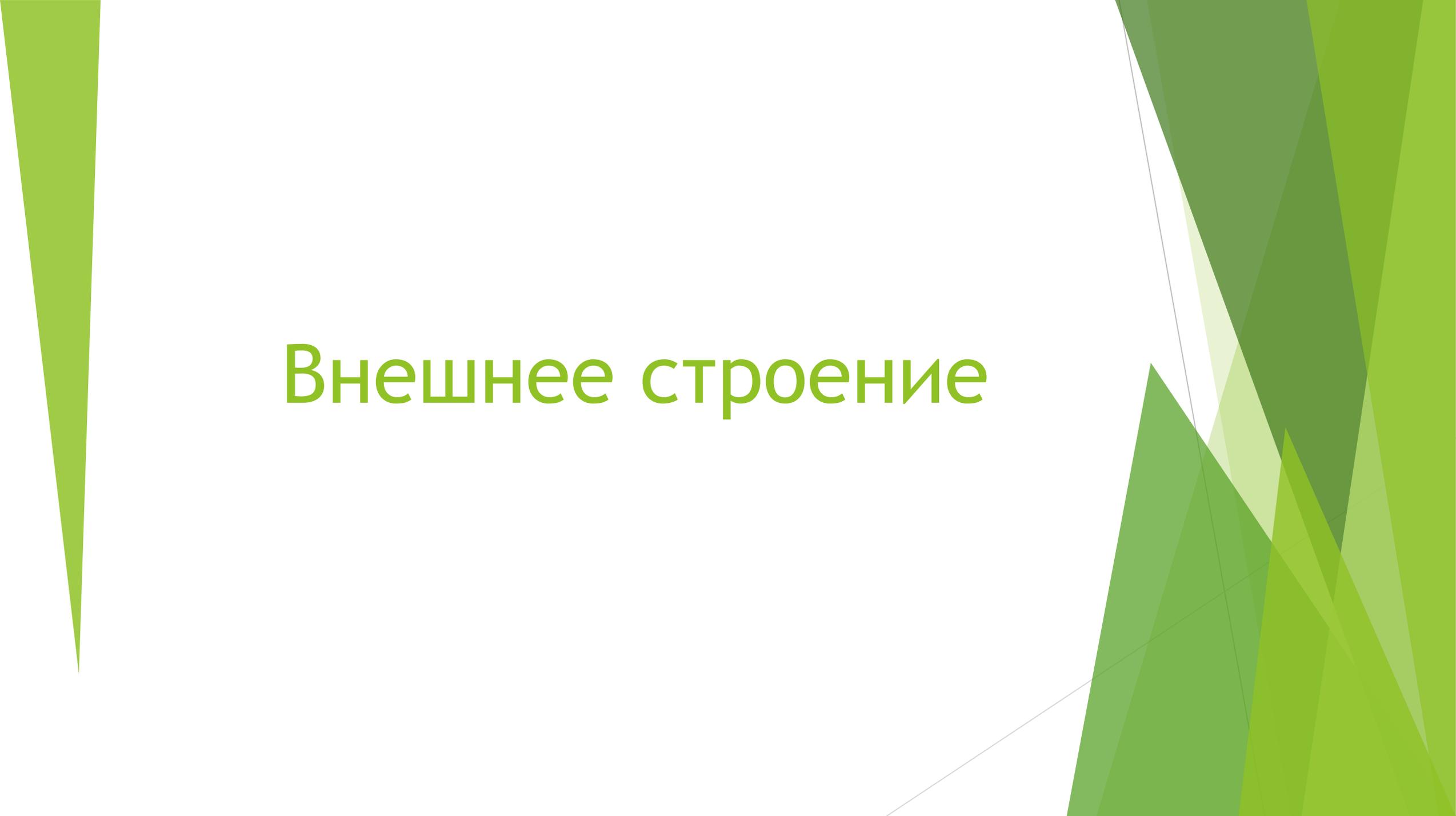


Жук-Титан



Перокрылка

# Внешнее строение



# Строение головы

- ▶ Голова состоит из собственно головной капсулы (которая в ходе эволюции образовалась путём слияния нескольких сегментов тела и акрона и имеет округлую форму) и придатков — ротовых органов и усиков. В зависимости от положения головы жуков, она может быть прогнатической, когда ротовые части направлены вперёд (в большинстве случаев); гипогнатической (ортогнатической), когда ротовые части направлены вниз и опистогнатической (отклонены назад)<sup>[31]</sup>. У представителей некоторых семейств (долгоносики, трубковёрты, ложнослоники) голова вытянута в головотрубку, на вершине которой находится ротовой аппарат.
- ▶ Голова покрыта цельной капсулой. Своей задней частью, как правило, входит в переднегрудь. Иногда заходит в неё так глубоко, что сверху практически незаметна; порой, наоборот, свободно прикреплена к переднегрудь<sup>[2]</sup>.
- ▶ На верхней стороне головы различают несколько слабо разделённых частей: шею, затылок, виски, темя, лоб и наличник<sup>[29]</sup>. Головная капсула умеренно уплощена в дорсовентральном направлении и обычно отчасти втянута в переднегрудной склерит. Особенностью жуков является значительное удлинение нижней поверхности головной капсулы за ротовыми частями.
- ▶ Голова несёт органы чувств: органы обоняния, осязания (усики и щупики) и зрения (сложные, реже — простые, глаза). По бокам головы, размещены сложные фасеточные глаза (число фасеток может достигать 25 000<sup>[2]</sup>). Обычно они хорошо развиты, часто довольно крупные. В редких случаях могут быть редуцированы (у пещерных, подземных и паразитических форм вплоть до полного исчезновения)<sup>[31]</sup>. Иногда глаза могут быть смещены на дорсальную сторону, а у вертячек, *Amphiops (Hydrophilidae)*, *Lamiinae* и других разделены боковым краем, из-за чего каждый глаз состоит из одной половинки, смотрящей вверх, и другой, смотрящей вниз. Простые глаза у большинства видов отсутствуют. У некоторых семейств жуков они располагаются на темени (*Hydraenidae*, *Hydraenidae*, *Liodidae*, стафилиниды, кожееды, *Phloeostichidae*<sup>[29][31]</sup>), при этом непарные простые глаза у *кожеедов* и *Metopsia* имеют парное происхождение.
- ▶ Между глазами, выше затылка находится темя, которое в передней части переходит в лоб. На лбу, между глазами, расположены усики (антенны) — членистые придатки, которые выполняют функции органов осязания и обоняния. Их основания находятся в усиковых впадинах. Обычно усики 11-члениковые, но их число может уменьшаться путём слияния до 2 (*Paussus*), либо увеличиваться до 40 путём деления отдельных члеников<sup>[2]</sup>. Строение и форма усиков разнообразны и сильно варьируют у представителей различных семейств.

Усиковые ямки расположены между основанием мандибул и передним краем глаза и являются особой чертой, которая отличает жуков от многих насекомых с усиками. Усиковые ямки расположены между основанием мандибул и передним краем глаза и являются особой чертой, которая

# Строение груди

- ▶ Грудь состоит из трёх сегментов. Из них наиболее развита переднегрудь, подвижно сочленённая со среднегрудью, которая неподвижно сочленена с заднегрудью, а та — с брюшком<sup>[2]</sup>.
- ▶ С дорсальной стороны эти сегменты называются спинками: передне-, средне- и заднеспинкой. Кутикула каждого сегмента представляет собой кольцо, которое делится на четыре склерита: спинной — тергит, грудной — стернит и два боковые — плеуриты. Грудные сегменты несут на себе органы движения: средне- и заднеспинка — С дорсальной стороны эти сегменты называются спинками: передне-, средне- и заднеспинкой. Кутикула каждого сегмента представляет собой кольцо, которое делится на четыре склерита: спинной — тергит, грудной — стернит и два боковые — плеуриты. Грудные сегменты несут на себе органы движения: средне- и заднеспинка — крылья, все нижние полусегменты — по паре ног<sup>[1]</sup>.
- ▶ Переднеспинка очень разнообразна по форме и своей скульптуре, а её строение имеет важное значение при определении жуков. Она может иметь боковые шипы, разнообразные выросты либо горбики<sup>[2]</sup>.
- ▶ Сверху видна только переднеспинка, а среднеспинка, кроме щитка, и заднеспинка прикрыты надкрыльями. Надкрылья крепятся к среднеспинке, а к заднеспинке — Сверху видна только переднеспинка, а среднеспинка, кроме щитка, и заднеспинка прикрыты надкрыльями. Надкрылья крепятся к среднеспинке, а к заднеспинке — перепончатые крылья, используемые

# Строение конечностей

- ▶ Ноги у жесткокрылых всегда хорошо развиты. Каждая из них состоит из пяти основных частей: тазиков, вертлугов, бёдер. Ноги у жесткокрылых всегда хорошо развиты. Каждая из них состоит из пяти основных частей: тазиков, вертлугов, бёдер, голеней и члеников. Ноги у жесткокрылых всегда хорошо развиты. Каждая из них состоит из пяти основных частей: тазиков, вертлугов, бёдер, голеней и члеников лапок. Тазики помещаются в тазиковых впадинах и представляют собой короткий базальный членик, с помощью которого нога подвижно прикрепляется к плеуриту, они могут иметь шаровидную, конусовидную либо поперечно-продольную форму.
- ▶ Передние и средние тазики всегда подвижные, в то время как задние обычно подвижны лишь в ограниченной мере, а иногда (у жужелиц, и средние тазики всегда подвижные, в то время как задние обычно подвижны лишь в ограниченной мере, а иногда (у жужелиц, златок, и средние тазики всегда подвижные, в то время как задние обычно подвижны лишь в ограниченной мере, а иногда (у жужелиц, плавунцов, и средние тазики всегда подвижные, в то время как задние обычно подвижны лишь в ограниченной мере, а иногда (у жужелиц, златок, плавунцов, шелкунов) неподвижны и сочленены с заднегрудью<sup>[2]</sup>. Тазик с бедром соединяет вертлуг. . Тазик с бедром соединяет вертлуг. Суставы между тазиком и грудью и тазиком и вертлугом движутся в разных плоскостях, обеспечивая подвижность ноги. Бедро – самый сильный и, как правило, крупнейший членик конечности жука. К вершине бедра присоединяется голень, а к ней лапка с члениками. На вершине голени расположены шпоры, обычно две, а у некоторых видов по одной. Лапка состоит преимущественно из пяти члеников, хотя у разных семейств их количество варьирует, что является одним из систематических признаков. Число этих члеников может сокращаться до 4–3, очень редко до 2–1, и крайне редко их может совсем не быть (на передних ногах *Scarabaeus*, *Scarabaeus*, *Onitis*)<sup>[1]</sup>. Нижняя поверхность лапки может быть покрыта густыми волосками, щетинками. Последний членик лапки, у всех жуков, несёт два. Нижняя поверхность лапки может быть покрыта густыми волосками, щетинками. Последний членик лапки, у всех жуков, несёт два коготка. У некоторых жуков между коготками имеется эмподий – подвижный кожистый придаток с 2 щетинками. Коготки лапки могут сильно варьировать по длине и форме. Остальные членики лапки могут быть сильно модифицированы: первый членик часто может сильно удлиниться (преимущественно на задних ногах); второй и третий могут быть сильно расширенными и вырезанными, двухлопастными, а четвёртый часто бывает недоразвитым<sup>[1]</sup>.
- ▶ В зависимости от способа жизни у жуков различают различные типы ног: бегательные, ходильные, копательные, прыгательные, плавательные, хватательные и т. д. Ходильные ноги отличаются строением лапки, которая является расширенной и приплюснутой, её подошва густо усажена волосками (усачи). В зависимости от способа жизни у жуков различают различные типы ног: бегательные, ходильные, копательные, прыгательные, плавательные, хватательные и т. д. Ходильные ноги отличаются строением лапки, которая

# Строение крыльев

- ▶ У жуков передние крылья превратились в твёрдые склеротизованные У жуков передние крылья превратились в твёрдые склеротизованные надкрылья. Они обычно имеют такую же твёрдость, как и хитиновые покровы тела. Они крепятся на среднегрудки. В покое надкрылья прикрывают собой среднеспинку (исключая щиток), заднеспинку и верхнюю сторону брюшка. Иногда они могут быть укороченными и не покрывают от 1 до 7 тергитов брюшка. Иногда надкрылья сильно недоразвиты, а у самок некоторых видов (*Lampyrinae*, *Lampyrinae*, *Drillinae* и др.) могут совсем отсутствовать. Но порой, наоборот, надкрылья превосходят своей длиной брюшко. Линия соприкосновения надкрылий называется швом. У жуков с редуцированными или отсутствующими задними крыльями надкрылья могут срастаться. Иногда надкрылья, наоборот, не соприкасаются по шву (у некоторых *Lampyrinae*, *Drillinae* и др.) могут совсем отсутствовать. Но порой, наоборот, надкрылья превосходят своей длиной брюшко. Линия соприкосновения надкрылий называется швом. У жуков с редуцированными или отсутствующими задними крыльями надкрылья могут срастаться. Иногда надкрылья, наоборот, не соприкасаются по шву (у некоторых *веероносцев*, *Lampyrinae*, *Drillinae* и др.) могут совсем отсутствовать. Но порой, наоборот, надкрылья превосходят своей длиной брюшко. Линия соприкосновения надкрылий называется швом. У жуков с редуцированными или отсутствующими задними крыльями надкрылья могут срастаться. Иногда надкрылья, наоборот, не соприкасаются по шву (у некоторых *веероносцев*, *нарывников*, *Lampyrinae*, *Drillinae* и др.) могут совсем отсутствовать. Но порой, наоборот, надкрылья превосходят своей длиной брюшко. Линия соприкосновения надкрылий называется швом. У жуков с редуцированными или отсутствующими задними крыльями надкрылья могут срастаться. Иногда надкрылья, наоборот, не соприкасаются по шву (у некоторых *веероносцев*, *нарывников*, *узкокрылок*, *Lampyrinae*, *Drillinae* и др.) могут совсем отсутствовать. Но порой, наоборот, надкрылья превосходят своей длиной брюшко. Линия соприкосновения надкрылий называется швом. У жуков с редуцированными или отсутствующими задними крыльями надкрылья могут срастаться. Иногда надкрылья, наоборот, не соприкасаются по шву (у некоторых *веероносцев*, *нарывников*, *узкокрылок*, *сверли* и др.)<sup>[1]</sup>. Крайне редко (у *нарывников*). Крайне редко (*нарывники*). Крайне редко (*нарывники* *Meloe*) одно из надкрылий может немного налегать на другое в передней половине, а концы их при этом расходятся. Наружный край надкрыльев на всём своём протяжении часто подогнут на нижнюю сторону и частично прикрывает боковые части средне- и заднегрудки и брюшка, образуя эпиплевры. У некоторых семейств (у *нарывников* *Meloe*) одно из надкрылий может немного налегать на другое в передней половине, а концы их при этом расходятся. Наружный край надкрыльев на всём своём протяжении часто подогнут на нижнюю сторону и частично прикрывает боковые части средне- и заднегрудки и брюшка, образуя эпиплевры. У некоторых семейств (*жужелицы*, у *нарывников* *Meloe*) одно из надкрылий может немного налегать на другое в передней половине, а концы их при этом расходятся. Наружный край надкрыльев на всём своём протяжении часто подогнут на нижнюю сторону и частично прикрывает боковые части средне- и заднегрудки и брюшка, образуя эпиплевры. У некоторых семейств (*жужелицы*, *темнотелки*, у *нарывников* *Meloe*) одно из надкрылий может немного налегать на другое в передней половине, а концы их при этом расходятся. Наружный край надкрыльев на всём своём протяжении часто подогнут на нижнюю сторону и частично прикрывает боковые части средне- и заднегрудки и брюшка, образуя эпиплевры. У некоторых семейств (*жужелицы*, *темнотелки*, *щитоноски* и др.) боковой край надкрылий может быть сильно уплощённым и выступающим, порой торчащим или отогнутым вверх<sup>[1]</sup>. У жуков из нескольких родов. У жуков из нескольких родов *короедов* на вершине надкрылий имеется вдавление — т. н. «тачка», окружённая по краям зубцами и используемая для выбрасывания из ходов, выгрызаемых в древесине, буровой муки.
- ▶ Скульптура надкрылий может быть «полированной гладкой», нести на себе разнообразные выросты, ямки, шипы. Часто на надкрыльях имеются продольные бороздки или ряды углублённых точек, отделённые друг от друга промежутками<sup>[2]</sup>. Благодаря сильной склеротизации надкрылий и развития на их верхней поверхности различных скульптурных образований исходное жилкование надкрылий полностью неразлично и скрыто у подавляющего большинства жесткокрылых. Только у ряда жуков с

# Строение брюшка

- ▶ Брюшко состоит из сегментов. Каждый сегмент брюшка состоит из полуколец: спинного (тергит) и брюшного (стернит), соединённых плевральной перепонкой, на которой находится дыхальце. Иногда дыхальца располагаются по бокам тергитов брюшка. Обычно они скрыты под надкрыльями<sup>[1][2]</sup>.
- ▶ Количество сегментов непостоянно – их бывает не более 10; видимых сегментов обычно 7–9, стернитов 5–8 (так как стерниты первых 2 сегментов очень часто отсутствуют – редуцируются), а 1–3 последние сегменты видоизменяются и преимущественно втягиваются внутрь брюшка<sup>[32]</sup>. Сегменты брюшка с нижней стороны называются стернитами, а с верхней – тергитами<sup>[1][2]</sup>. Тергиты обычно слабо хитинизованы, перепончатые, почти не окрашены, а выступающие из-под надкрылий (если они укорочены) являются такими же твёрдыми и окрашенными, как стерниты (. Тергиты обычно слабо хитинизованы, перепончатые, почти не окрашены, а выступающие из-под надкрылий (если они укорочены) являются такими же твёрдыми и окрашенными, как стерниты (стафилиниды, некоторые дровосеки). Последний из тергитов называется . Тергиты обычно слабо хитинизованы, перепончатые, почти не окрашены, а выступающие из-под надкрылий (если они укорочены) являются такими же твёрдыми и окрашенными, как стерниты (стафилиниды, некоторые дровосеки). Последний из тергитов называется

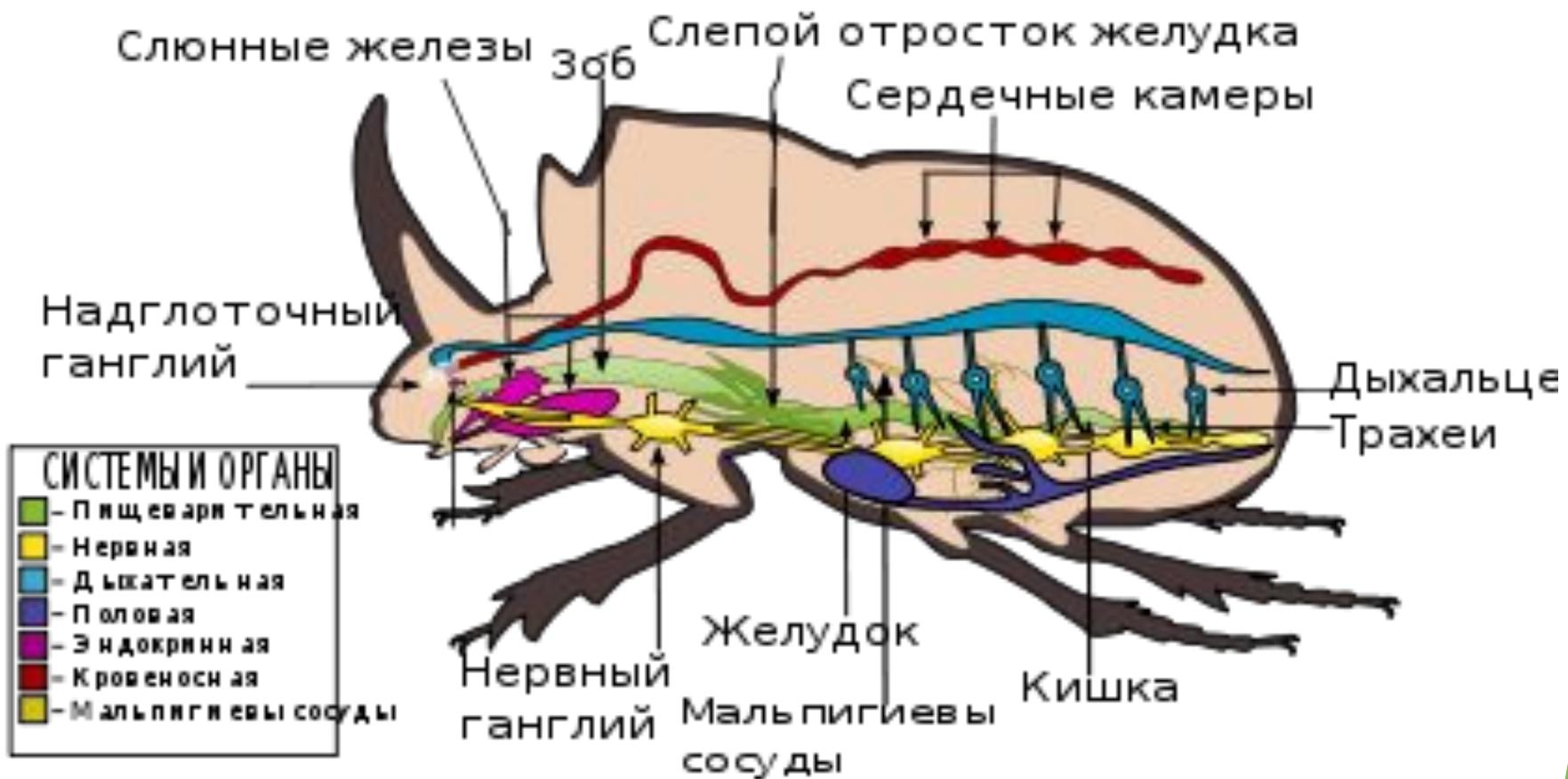
# Окраска

- ▶ Окраска тела представителей отряда является очень изменчивой и разнообразной. Окраска и рисунки на теле часто являются характерными для отдельных видов или различных таксономических групп<sup>[30]</sup>.
- ▶ Пример оптической окраски тела. Золотистая бронзовка (*Cetonia aurata*).
- ▶ У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции. У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и дисперсии света. Это металлически блестящие оттенки некоторых жуков, в том числе многих тропических видов. Пигментная окраска обусловлена У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и дисперсии света. Это металлически блестящие оттенки некоторых жуков, в том числе многих тропических видов. Пигментная окраска обусловлена пигментами, которые часто содержатся в экзокутикуле, реже в клетках У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и дисперсии света. Это металлически блестящие оттенки некоторых жуков, в том числе многих тропических видов. Пигментная окраска обусловлена пигментами, которые часто содержатся в экзокутикуле, реже в клетках гиподермы или У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и дисперсии света. Это металлически блестящие оттенки некоторых жуков, в том числе многих тропических видов. Пигментная окраска обусловлена пигментами, которые часто содержатся в экзокутикуле, реже в клетках гиподермы или жирового тела. У многих жуков наблюдается сочетание структурной и пигментной окраски. Наиболее распространёнными пигментами жуков являются У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и дисперсии света. Это металлически блестящие оттенки некоторых жуков, в том числе многих тропических видов. Пигментная окраска обусловлена пигментами, которые часто содержатся в экзокутикуле, реже в клетках гиподермы или жирового тела. У многих жуков наблюдается сочетание распространёнными пигментами жуков являются меланины, дающие тёмно-коричневую, коричнево-красную или чёрную окраску. А также У жуков различают структурную и пигментную окраску. Структурная окраска связана с некоторыми специфическими особенностями поверхностной структуры кутикулы (микроскопическими рёбрышками, пластинками, чешуйками и т. п.), которые создают эффекты интерференции, дифракции и дисперсии света. Это металлически блестящие оттенки некоторых жуков, в том числе многих тропических видов. Пигментная окраска обусловлена пигментами, которые часто содержатся в экзокутикуле, реже в клетках гиподермы или жирового тела. У многих жуков наблюдается сочетание

# Анатомия

- ▶ Внутреннее строение жесткокрылых является типичным для всех представителей класса насекомых<sup>[9]</sup>. Полость тела жуков, как и всех насекомых и членистоногих в целом, представлена смешанной полостью тела, называемой миксоцелом. Она разделена двумя продольными горизонтальными перепонками (диафрагмами) на три отдела (синусы). Верхняя диафрагма отделяет верхний, или перикардиальный синус, в котором расположен спинной кровеносный сосуд. Нижняя диафрагма отделяет нижний, или перинеиральный синус, где содержится брюшная нервная цепочка. Средний синус лежит между диафрагмами; он называется висцеральным; в нём содержатся пищеварительная, выделительная и половая системы, а также большая часть жирового тела. Полость тела заполнена гемолимфой<sup>[9]</sup>.
- ▶ Центральная нервная система жуков, как и других насекомых, состоит из парного надглоточного ганглия, или головного мозга, окологлоточных коннектив и брюшной нервной цепочки. Первый ганглий цепочки (подглоточный) находится, как и надглоточный, в голове, остальные располагаются в туловище. Степень централизации брюшной нервной цепочки варьирует в широких пределах. Так, у краснокрыла *Dictyopterus* три грудных и восемь брюшных ганглиев; у жука-скакуна *Cicindella* — 3 грудных и 6 брюшных, у божьей коровки *Coccinella septempunctata* — 3 грудных и 2 брюшных, у *Coccinella quinquepunctata* — 3 грудных и 1 брюшной, у долгоносиков (*Curculionidae*) — 2 грудных и 2 брюшных, у вертячки *Gyrinus* — 2 грудных и 1 брюшной, а у скарабеиды *Rhizotrogus* — 1 грудной и 0 брюшных (все ганглии брюшной цепочки сливаются в один, расположенный в грудных сегментах)<sup>[36]</sup>. У жуков хорошо развита вегетативная нервная система, состоящая из трёх отделов: стомато-гастрального, вентрального или брюшного и каудального<sup>[9]</sup>.
- ▶ Пищеварительная система жуков состоит из трёх отделов: передней, средней и задней кишки. Стенки всех отделов кишечника образованы однослойным эпителием, который снаружи покрыт продольными и кольцевыми мышечными волокнами. Их сокращение обеспечивает движение пищи в кишечнике. У жуков имеются мандибулярные, максиллярные и лабиальные (нижнегубные) железы. Глотка и пищевод обеспечивают проглатывание пищи и её прохождение в зобу, являющийся местом накопления пищи и начального её переваривания под действием ферментов слюны и Пищеварительная система жуков состоит из трёх отделов: передней, средней и задней кишки. Стенки всех отделов кишечника образованы однослойным эпителием, который снаружи покрыт продольными и кольцевыми мышечными волокнами. Их сокращение обеспечивает движение пищи в кишечнике. У жуков имеются мандибулярные, максиллярные и лабиальные (нижнегубные) железы. Глотка и пищевод обеспечивают проглатывание пищи и её прохождение в зоб, являющийся местом накопления пищи и начального её переваривания под действием ферментов слюны и

# Анатомия



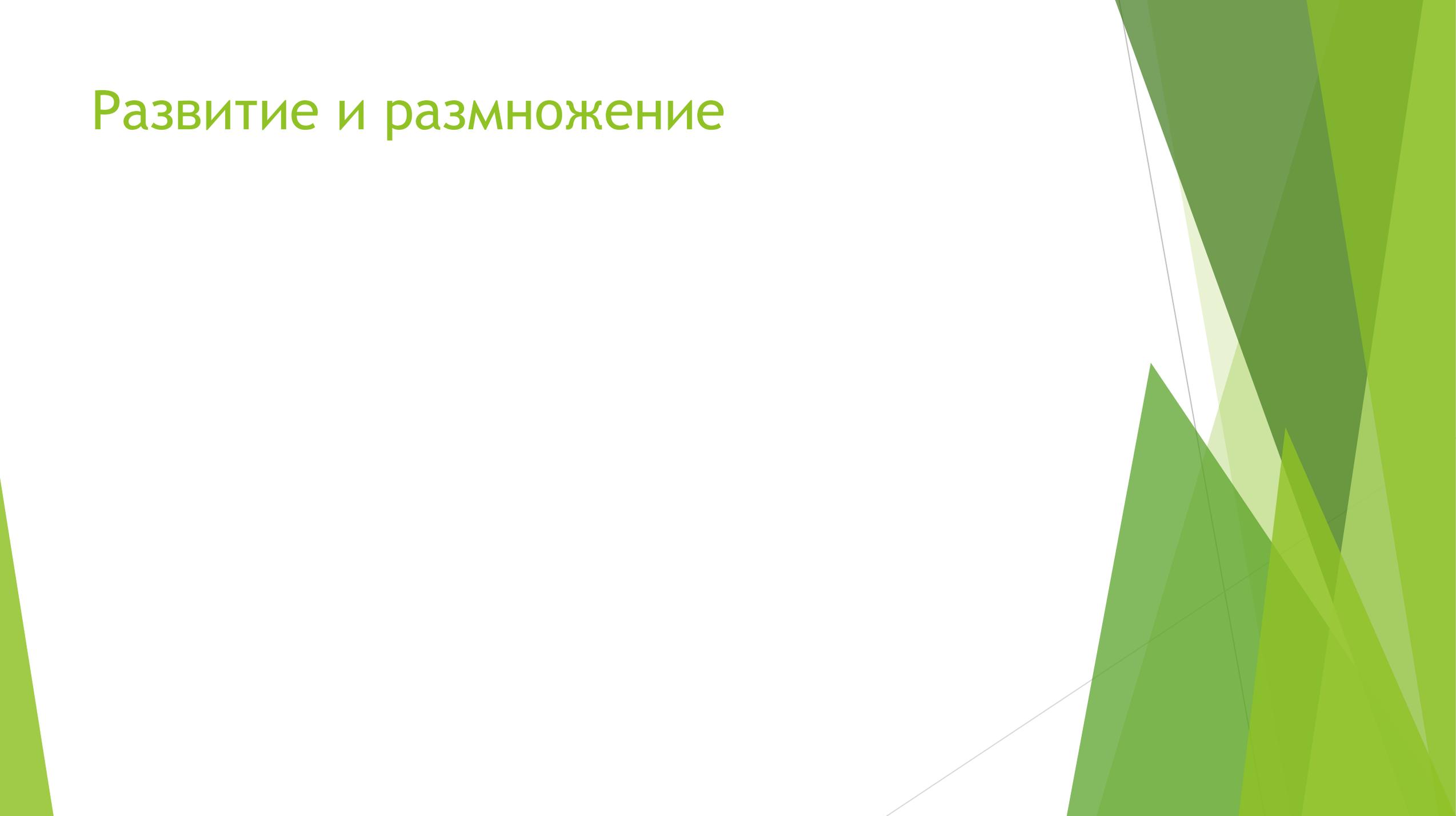
# Органы чувств

- ▶ Жуки имеют хорошо развитые органы чувств: механорецепторы (воспринимающие прикосновение, вибрацию и звуковые волны); Жуки имеют хорошо развитые органы чувств: механорецепторы (воспринимающие прикосновение, вибрацию и звуковые волны); терморецепторы; Жуки имеют хорошо развитые органы чувств: механорецепторы (воспринимающие прикосновение, вибрацию и звуковые волны); терморецепторы; глаза. Глаза у жуков сложные (Жуки имеют хорошо развитые органы чувств: механорецепторы (воспринимающие прикосновение, вибрацию и звуковые волны); терморецепторы; глаза. Глаза у жуков сложные (фасеточные), в состав которых входит большое количество, иногда несколько тысяч омаидиев, плотно прилегающих друг к другу. Каждый омаидий воспринимает только одну точку предмета находящегося перед ним, в результате чего, фасеточный глаз даёт мозаичное изображение, состоящее из множества отдельных точек. Также имеются Жуки имеют хорошо развитые органы чувств: механорецепторы (воспринимающие прикосновение, вибрацию и звуковые волны); терморецепторы; глаза. Глаза у жуков сложные (фасеточные), в состав которых входит большое количество, иногда несколько тысяч омаидиев, плотно прилегающих друг к другу. Каждый омаидий воспринимает только одну точку предмета находящегося перед ним, в результате чего, фасеточный глаз даёт мозаичное изображение, состоящее из

# Развитие и размножение

- ▶ Жесткокрылые всегда являются раздельнополыми и почти всегда яйцекладущими<sup>[1]</sup>. Жуки относятся к насекомым с полным превращением. Это означает, что из яйца появляется личинка, не похожая на взрослого жука, которая в конце своего роста превращается сперва в неподвижную куколку, а затем в . Жуки относятся к насекомым с полным превращением. Это означает, что из яйца появляется личинка, не похожая на взрослого жука, которая в конце своего роста превращается сперва в неподвижную куколку, а затем в имаго (взрослое насекомое). Таким образом, преобладающее большинство видов жуков проходят в своём развитии 4 фазы: яйцо, личинка, куколка и имаго<sup>[1]</sup>. Однако имеются некоторые исключения – в некоторых семействах (например, . Однако имеются некоторые исключения – в некоторых семействах (например, нарывников) наблюдается явление . Однако имеются некоторые исключения – в некоторых семействах (например, нарывников) наблюдается явление гиперметаморфоза с 5–6 и более фазами, которые представлены в виде дополнительных, особых личиночных стадий, непохожих на основную личинку и имаго. У нарывников рода *Meloe* и *Meloe* и *Mylabris* данная дополнительная стадия называется «*Meloe* и *Mylabris* данная дополнительная стадия называется «триунгулин»<sup>[41][43]</sup>.
- ▶ Другим исключением является неотения, представляющая собой способность некоторых организмов достигать половой зрелости и размножаться на стадии личинки<sup>[43]</sup>. Примером могут служить самки рода *Platerodrilus* (семейство *Platerodrilus* (семейство краснокрылов – *Lycidae*). При этом в развитии самок исключаются сразу 2 фазы: .) При этом в развитии самок исключаются сразу 2 фазы: куколка и имаго. Однако данное явление не исключает нормального развития самцов.
- ▶ Партеногенез встречается у жуков довольно редко, но встречается во многих семействах, чаще всего у некоторых встречается у жуков довольно редко, но встречается во многих семействах, чаще всего у некоторых чернотелок, встречается у жуков довольно редко, но встречается во многих семействах, чаще всего у некоторых чернотелок, листоедов и особенно встречается у жуков довольно редко, но встречается во многих семействах, чаще всего у некоторых чернотелок, листоедов и особенно долгоносиков. При этом сохраняются все 4 фазы развития у самок, но среди имаго самцы могут полностью отсутствовать<sup>[1]</sup>.
- ▶ Живорождение (во всех случаях в виде яйцеживорождения) встречается крайне редко у нескольких филогенетически неродственных семейств. Первые виды жуков, у которых ещё в середине XIX века было обнаружено яйцеживорождение (у самок в яйцеводах в оболочках яиц находятся уже созревшие личинки) – Живорождение (во всех случаях в виде яйцеживорождения) встречается крайне редко у нескольких филогенетически неродственных семейств. Первые виды жуков, у которых ещё в середине XIX века было обнаружено яйцеживорождение (у самок в яйцеводах в оболочках яиц находятся уже созревшие личинки) – стафилинид *Corotoca melantho* (Staphylinidae; в подсемействе (Staphylinidae; в подсемействе алеохарины)<sup>[44]</sup> и жуки-листоеды ( и жуки-листоеды (*Chrysomelidae*; в трибе и жуки-листоеды (*Chrysomelidae*; в трибе Chrysomelini из номинативного подсемейства и жуки-листоеды (*Chrysomelidae*; в трибе *Chrysomelini* из номинативного подсемейства хризомелины)<sup>[45][46]</sup>. В 1913 году яйцеживорождение было обнаружено у

# Развитие и размножение



# Питание

- ▶ Среди жесткокрылых имеются представители большинства основных типов питания, которые известны в пределах класса насекомых<sup>[2]</sup>. Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (. Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних имеются как виды, питающиеся . Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних имеются как виды, питающиеся лиственной, так и потребители корней (ризофаги), цветов и . Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних имеются как виды, питающиеся лиственной, так и потребители корней (ризофаги), цветов и пыльцы (. Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних имеются как виды, питающиеся лиственной, так и потребители корней (ризофаги), цветов и пыльцы (антофаги), древесины и коры (. Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних имеются как виды, питающиеся лиственной, так и потребители корней (ризофаги), цветов и пыльцы (ксилофаги), плодов либо семян (. Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних имеются как виды, питающиеся лиственной, так и потребители корней (ризофаги), цветов и пыльцы (антофаги), древесины и коры (ксилофаги), плодов либо семян (карпофаги). Большинство фитофагов питаются живыми тканями растений, но некоторые также способны питаться сухой древесиной. Обширные биологические группы составляют жуки, питающиеся грибами (. Жуки представлены как многочисленными хищниками (многоядными и специализированными), так и преобладающим большинством растительноядных форм (фитофагов). В числе последних

# Передвижение

- ▶ Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, кожееды, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, кожееды, грибоеды, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, кожееды, грибоеды, пестряки и некоторые Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, кожееды, грибоеды, пестряки и некоторые усачи) могут быстро бегать. Жуки, обитающие на песчаных почвах (некоторые крупные жужелицы, Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, кожееды, грибоеды, пестряки и некоторые усачи) могут быстро бегать. Жуки, обитающие на песчаных почвах (некоторые крупные жужелицы, скакуны и Жуки, обитающие на земле, стволах деревьев, либо открыто на растениях, преимущественно передвигаются, ползая с разной скоростью, но некоторые из них (многие жужелицы, стафилиниды, златки, щелкуны, кожееды, грибоеды, пестряки и некоторые усачи) могут быстро бегать. Жуки, обитающие на песчаных почвах (некоторые крупные жужелицы, скакуны и чернотелки), а также лазающие по деревьям (многие усачи) обладают более-менее длинными, а в отдельных случаях изогнутыми ногами<sup>[1]</sup>. Способность прыгать имеется у некоторых листоедов (Alticinae, Alticinae, *Sagra*<sup>[59]</sup>), горбатки, *Rhynchaenus*, которые обладают сильно утолщёнными задними бёдрами. Прыжки ими используются не только в качестве способа передвижения, но и при спасении от хищников. Способность подскакивать имеется только у щелкунов, обладающих особой анатомической структурой на передне- и среднегруди. Подскок у них сопровождается характерным щелчком (порой достаточно громким) и используется для перевёртывания их тела на брюшную сторону, в случаях, когда жук оказывается лежащим на спинке, например, после падения на землю. Обладая короткими ногами, перевернуться иным способом щелкуны не могут<sup>[1]</sup>.

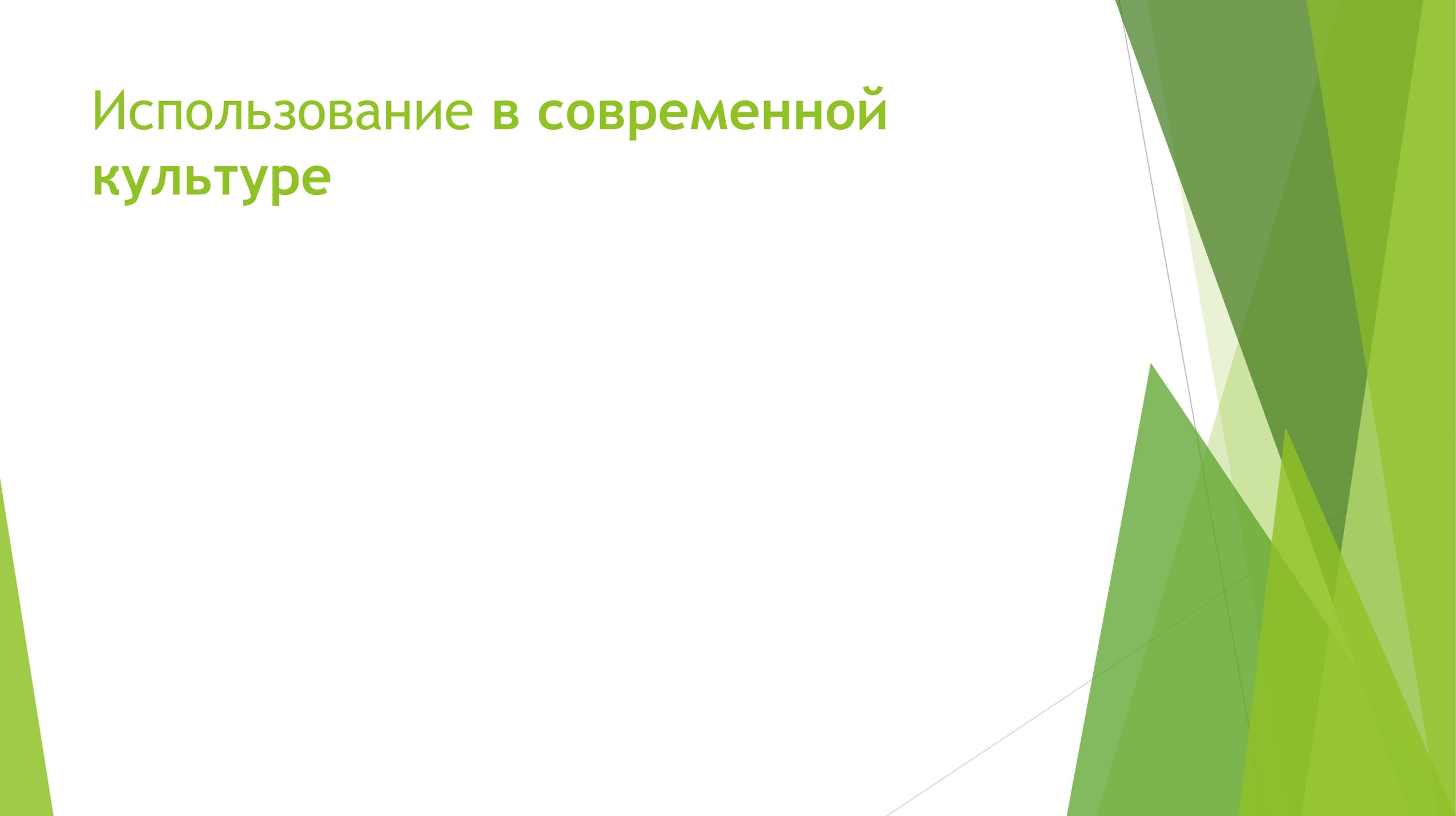
- ▶ Основной формой передвижения жуков в воздухе является машущий полёт. Перед взлётом жуки приподнимают надкрылья, а затем выдвигают и расправляют формой передвижения жуков в воздухе является машущий полёт. Перед взлётом жуки приподнимают надкрылья, а затем выдвигают и расправляют крылья. Именно поэтому жуки взлетают преимущественно медленно, а их полёт является сравнительно медленным. Быстрый взлёт и стремительный полёт



# Использование в современной культуре

- ▶ Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных книг, посвящённых Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных книг, посвящённых природе, так и художественных произведений; на некоторых Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных книг, посвящённых природе, так и художественных произведений; на некоторых рекламных плакатах, на обложках Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных книг, посвящённых природе, так и художественных произведений; на некоторых рекламных плакатах, на обложках музыкальных Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных книг, посвящённых природе, так и художественных произведений; на некоторых рекламных плакатах, на обложках музыкальных дисков, на Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их изображения, в той или иной интерпретации, часто появляются как на обложках научных книг, посвящённых природе, так и художественных произведений; на некоторых рекламных плакатах, на обложках музыкальных дисков, на керамических и Жуки являются относительно популярными объектами в современной культуре. Их

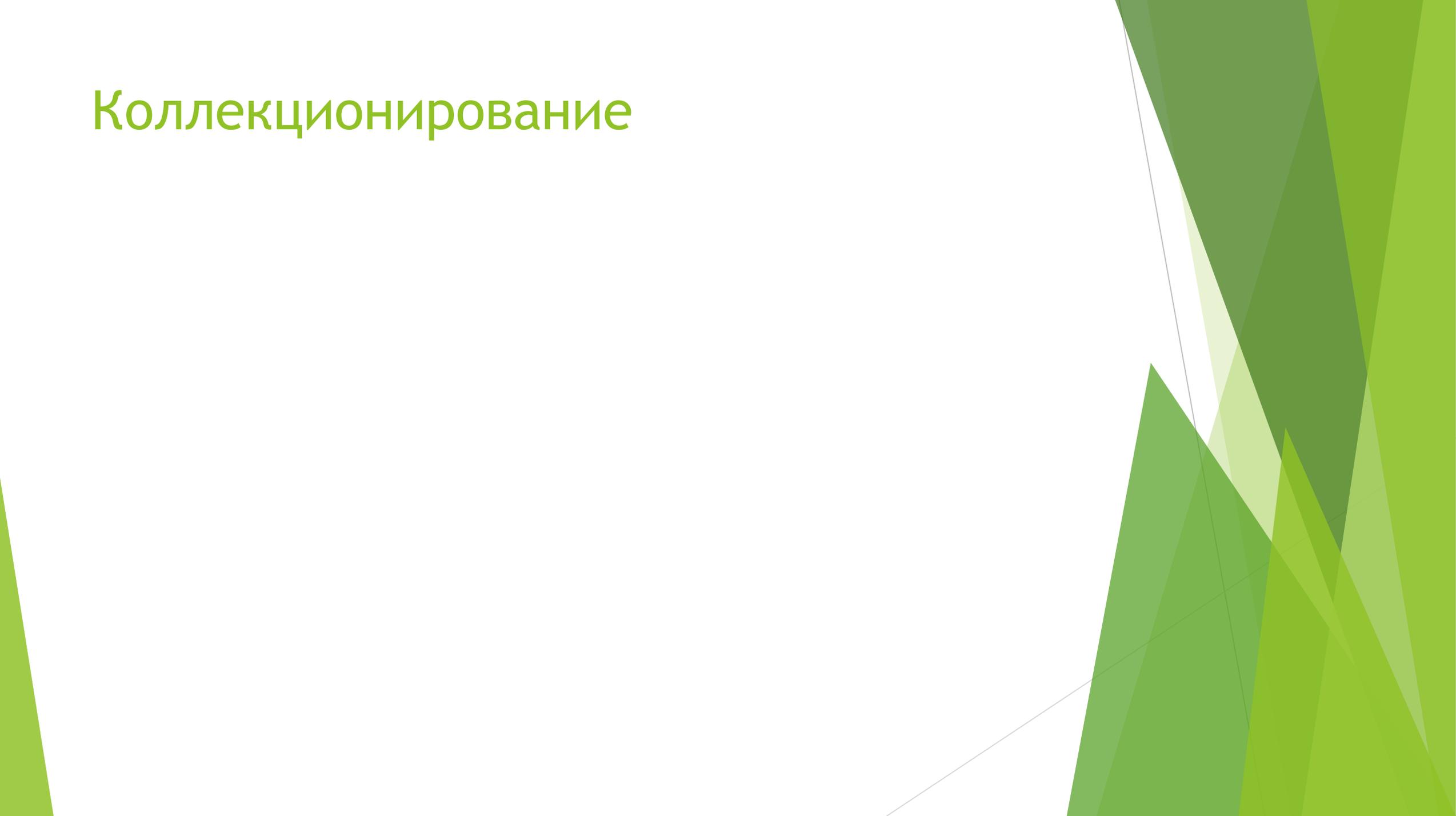
# Использование в современной культуре



# Коллекционирование

- ▶ Жуки являются одной из наиболее популярных групп насекомых для коллекционеров. Это обусловлено в первую очередь огромным количеством видов, их распространённостью по всей Земле, а также большим количеством представленных среди них форм, размеров и цветов<sup>[184]</sup>.
- ▶ Как и все энтомологические коллекции, их стоит разделять на частные и научные. Частные коллекции в большей мере носят любительский характер и ориентируются на эстетичность, разнообразие и эффектность собранных экземпляров. Жуки в такие коллекции подбираются по цветовой гамме окраски, размерам, разнообразию форм тела, личным предпочтениям и материальным возможностям коллекционеров. В последнее время многие частные коллекции становятся выставочными, принося дополнительный доход их владельцам.
- ▶ Научные коллекции представлены фондами музеев, университетов, научно-исследовательских институтов и т. д. Такие коллекции собираются научными работниками, которые проводят специализированные фаунистические, эволюционные и экологические исследования жуков. Научные коллекции принято разделять на выставочные — предназначенные для всеобщего обзора — и фондовые, доступ к которым имеют лишь научные сотрудники. Основу фондов этих музеев составляют частные коллекции, завещанные коллекционерами или приобретённые у их наследников<sup>[185][186]</sup>.
- ▶ Крупнейшей на территории России и стран бывшего СССР является коллекция жуков Зоологического института Российской Академии наук. Она включает в себя около 6 млн экземпляров. Начало коллекции было положено в 1714 году Крупнейшей на территории России и стран бывшего СССР является коллекция жуков Зоологического института Российской Академии наук. Она включает в себя около 6 млн экземпляров. Начало коллекции было положено в 1714 году Петром I при создании Крупнейшей на территории России и стран бывшего СССР является коллекция жуков Зоологического института Российской Академии наук. Она включает в себя около 6 млн

# Коллекционирование



# Географические названия

- ▶ **Белоруссия**
- ▶ Жуки – деревня в Кочищанском сельсовете Ельского района Гомельской области
- ▶ **Россия**
- ▶ Жучки – Жучки – деревня в Жучки – деревня в Сычёвском районе Жучки – деревня в Сычёвском районе Смоленской области
- ▶ **Украина, Полтавская область**
- ▶ Жуки – село, Глобинский район
- ▶ Жуки – село, Кобелякский район
- ▶ Жуки – село, Полтавский район

Спасибо за внимание!