

## Биология короеда типографа

**Типограф (*Ips tyrographus* L.)** — жук из семейства Scolytidae (Короеды), он носит также название большого елового короеда, или короеда типографа.

**Жук** достигает длины 5,5 мм, ширины – 2 мм. Форма тела типографа цилиндрическая, цвет черный или темно-бурый, умеренно блестящий. Лоб грубо-зернистый с крупным бугорком в нижней части. Передняя половина переднеспинки в грубых загнутых назад зубцах. Надкрылья с глубокими точечными бороздками, промежутки между ними почти без точек. Задний конец тела жука имеет широкое углубление с зазубренными краями – тачку, с помощью которой жук поднимает буровую муку вверх по маточному ходу (ход под корой, который выгрызает самка типографа для откладки яиц) и высыпает ее наружу через входное отверстие. Зубцы выражены наиболее резко у самцов, а у самок они иногда сглаживаются и превращаются в бугорки, причем и впадина почти исчезает.

**Личинка** безногая, желтовато-белая или белая, серпообразно согнутая в брюшную сторону. Ее голова сильно склеротизирована, желтовато-бурая.

**Куколка** открытая, короткая, плотная; крылья покрывают большую часть брюшка, нижние крылья выдаются из-под верхних, покрывая почти полностью последнюю пару ног.

Типограф распространен по всей Европе за исключением степной зоны, в Закавказье, Сибири, на Дальнем Востоке. Встречается на Сахалине и Камчатке. За пределами России он обитает на территории Казахстана, Таджикистана, Грузии, Турции, Кореи, Японии, в северной части Китая и Северной Африке. Сравнительно недавно его случайно завезли в Северную Америку.

Основным кормовым растением является ель – европейская, или обыкновенная, сибирская, аянская, восточная; иногда повреждает сосну обыкновенную, которая на Кавказе и в Сибири повреждается чаще. В Сибири вредит также кедру сибирскому, корейскому, лиственнице

сибирской и даурской. Может развиваться на пихте сибирской, сахалинской, других видах хвойных пород.

Конкретные сроки начала лета жуков типографа зависят от погодных условий, но повсеместно началу лёта предшествует отсутствие осадков, температура воздуха в день начала лёта должна подняться до  $+18^{\circ}\text{C}$  и более, а подстилки, где зимуют жуки, - до  $+8^{\circ}\text{C}$  и выше. Ко дню начала лета жуков сумма положительных среднесуточных температур достигает  $140\dots150^{\circ}\text{C}$ .

О начале весеннего лета жуков короеда типографа можно судить также по фенологическим сигналам: распускание почек березы, ели, рябины, малины, жимолости, красной бузины, цветение кислицы и ивы козьей.

По данным феромонного надзора и других наблюдений, лёт жуков короеда-типографа может продолжаться с весны до середины или конца августа. При дождливой погоде и температуре воздуха ниже  $+14\dots12^{\circ}\text{C}$  лёт прерывается.

Поведение жуков типографа при лёте регулируется не только температурой: весной и летом они летают при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  и выше, предпочитая  $+27\dots33^{\circ}\text{C}$ , но осенью, даже в теплые дни, жуки ищут места с пониженной температурой для зимнего убежища.

Ориентация жуков при поиске корма определяется зрительными и обонятельными рецепторами, но непосредственная посадка жуков на деревья осуществляется лишь в сочетании с обонятельным стимулом. Выбор короедом объекта поселения складывается в результате «проб и ошибок», заключающихся в получении положительной информации от дерева с пониженной жизнеспособностью. Дерево выделяет в воздух терпеновые соединения в эфирных маслах – летучей части смолистых веществ, которые привлекают или отпугивают насекомое в зависимости от их концентрации.

Как у всех **короедов-полигамов**, выбор кормового дерева осуществляет самец при поисковом полете. Выбрав место на стволе в трещинах коры, самец прогрызает входной канал. На растущем дереве входной канал прогрызается в той или иной мере снизу вверх, на лежащем также под уклоном вверх, чтобы через него с помощью имеющейся у короеда «тачки» можно было легко выбрасывать из прогрызаемых ходов наружу «буровую муку» - частицы коры и ее лубяного слоя. Буровая мука является первым явным признаком заселения дерева короедом. Из входного канала самец выгрызает на внутренней поверхности коры, т.е. в ее лубяном слое, «брачную камеру» площадью около  $41\text{ мм}^2$ .

Вот как описывает этот процесс И.Я. Шевырёв в своей книге «Загадка короедов»:

«Самки деятельно продолжали удлинять свои ходы, выгрызая перед собой мелкие удлиненные кусочки опилок из коры и луба. Эти кусочки тотчас же подхватывались передними ножками, а следующими проталкивались постепенно, вдоль поверхности брюшка, к заднему его

концу. Из верхнего хода опилки свободно падали вниз через брачную полость прямо в отверстие входного канала и высыпались через него отчасти наружу, а частью в нем застревали.

В нижнем ходе опилки, вытолкнутые задними ножками из-под брюшка самки, попадали в то зазубренное вдавление, которым заканчиваются ее надкрылья, и скоплялись здесь кучкой. Кучка левой самки имела уже примерно 2 мм толщины, когда спустился к ней из верхней части самец. Он прежде всего натолкнулся при этом на кучку опилок, отделявших его от самки, и не медля ни минуты, начал быстро подгрести их под себя передними ножками, а следующими так же быстро проталкивать их к задку вдоль брюшка. Таким образом он очень быстро переместил всю кучку в свое заднее вдавление и быстро поднялся по материнскому ходу вверх. Как только зад его продвинулся в брачную полость, жук направил его к рядом лежащему отверстию входного канала и, вылезши совсем из материнского хода, сразу высыпал все опилки, как мусор из тачки, в отверстие входного канала, после чего тотчас же спустился к оставленной внизу самке».

Привлекаемый к ослабленной ели самец типографа уже содержит в прямой кишке один из компонентов феромона – метилбутенол, а при втачивании в дерево начинает вырабатываться второй компонент (цис-вербенол), которые совместно составляют популяционный аттрактант. Они смешиваются с буровой мукой, выбрасываемой из входного канала, и привлекают особей обоего пола к дереву-хозяину. Массовое нападение типографа на ослабленную ель необходимо для преодоления защитной реакции дерева.

Привлеченные феромоном самки проникают через входной канал в брачную камеру, и после спаривания с самцом каждая из них прогрызает свой маточный ход вверх или вниз по стволу, по бокам которого уже начиная с 3...4-го дня выгрызают яйцевые камеры, откладывая в них по одному яичку, затем эти яйцевые камеры с яичками прикрываются пробочкой из огрызков луба. По мере прокладки маточных ходов в брачной камере периодически происходит спаривание самца с самками.

Опять же, у И.Я. Шевырева, мы находим такое описание:

«... самка вытачивает правильный цилиндрический ход, начинающийся снаружи входным каналом и пролегающий целиком в толще коры или под корой, в месте ее прилегания к заболони. Ширина этого хода, называемого материнским ходом, соответствует толщине тела жука, лишь немного превосходя ее, так что двигаться в ходе жук может свободно взад и вперед, но повернуться не может. По мере удлинения материнского хода самка выгрызает на обеих сторонах его поочередно небольшие углубления – яичные колыбельки, в которые кладет по одному яичку в каждую. Тотчас же после откладки яичка самка залепляет колыбельку небольшим количеством очень мелких опилок, уплотненных ею и склеенных. Постепенно вылупляющиеся из яичек личинки вытачивают, каждая, особый личинковый ход. Последние располагаются более или менее отвесно или косо по отношению к материнскому ходу.

Личинковый ход отличается от материнского, кроме своего направления, еще тем, что ширина его постепенно увеличивается по мере роста личинки: сначала, близ материнского хода, он тонок, как ниточка, а под конец, превосходит ширину будущего жука. Ширина материнского хода остается на всем протяжении неизменной, почти равной толщине жука»;

«...Располагаясь таким образом равномерно по обе стороны материнского хода, личинковые ходы окружают его постепенно, как бы лучами, со всех сторон.

Каждый личинковый ход заканчивается куколочной колыбелькой и летным отверстием. Первую приготавливает взрослая личинка для своих превращений в куколку и жука, а второе протачивает жук для своего вылета.

Так поступает при кладке яиц такая самка дробнокладущих короедов, которая откладывает всю свою полную кладку в одном материнском ходе, после чего в более или менее скором времени в нем же она умирает».

На 10...20-й день после втачивания жуков под кору самки первого, или основного, поколения в массе покидают маточные ходы для основания «сестринского» поколения. Они присоединяются к самцам, покинувшим ходы ранее самок и к началу выхода самок уже успевшим приготовить другие брачные камеры на новых местах либо на том же дереве, свободном от поселений, либо на новом ослабленном дереве. Небольшая часть жуков-родителей не покидает ходы, продолжает питание под корой, позднее смешиваясь с молодыми жуками.

В зависимости от погоды сестринское поколение развивается на 2...3 недели позже основного. Но отличить жуков-родителей первого и сестринского поколений внешне затруднительно.

По мнению некоторых исследователей, сестринские поколения имеют большое хозяйственное значение и их следует обязательно учитывать при оценке последствий размножения короеда. К повторному размножению после восстановительного питания может приступать более 90% самок.

В зоне хвойно-широколиственных лесов и подзоне южной тайги лет жуков сестринского поколения, как и основного, или первого, часто имеет явно выраженные один или 2-3 пика активности, что зависит от погоды в этот период. Обычно они приурочены к концу мая – началу июня.

Развитие яиц продолжается в зависимости от условий от 10 до 18 суток. Отродившиеся личинки питаются сочным, еще живым лубом, прогрызая в нем несколько извилистые и непересекающиеся, постепенно расширяющиеся ходы преимущественно поперечного направления. Каждый из этих ходов, если личинка преждевременно не погибает, заканчивается куколочной колыбелькой, где личинка окукливается, а затем превращается в молодого жука. Развитие личинок в различных условиях продолжается от 18 до 27 дней, куколок – 6...14 дней.

Молодые жуки проходят дополнительное питание, выгрызая бессистемные ходы в местах отрождения под корой заселенной ели. Это питание продолжается от 1 до 2 недель, в результате чего жуки становятся половозрелыми и готовыми для дальнейшего размножения. Их дальнейшая судьба зависит от климатических особенностей района и погодных условий года. Вылет молодых жуков задерживается, если в июле - начале августа идут дожди, а дневная температура воздуха составляет  $+16...17^{\circ}\text{C}$  и ниже, хотя сумма среднесуточных температур со дня начала поселения жуков на дереве к этому сроку может достичь необходимого уровня. Молодые жуки при такой погоде остаются под корой, продолжают питание, но вплоть до осеннего вылета подвергаются интенсивному уничтожению энтомофагами, особенно дятлами и личинками хищных жуков из семейства Cleridae. Численность потомства короеда неуклонно снижается и к осени может достичь начального уровня. При выходе из-под коры молодые жуки прогрызают круглые летные отверстия диаметром около 2 мм; в результате поверхность коры ели выглядит как бы простреленной мелкой дробью.

Уход короеда типографа на зимовку сильно растянут во времени и может продолжаться с конца августа по октябрь. Жуки могут зимовать как под корой, так и в лесной подстилке под отработанными ими деревьями, в кусках опавшей коры.

Выживаемость короеда типографа в период зимовки зависит от его холодостойкости. У него при недостатке тепла в период вегетации на зимовку могут уйти особи всех стадий развития второго и сестринских поколений и даже незрелые молодые жуки основного поколения. Первые же морозы ( $-5^{\circ}\text{C}$  и ниже) приводят к гибели всех не завершивших развитие особей короеда, что является основной причиной резкого снижения численности его популяции. Повторное вымерзание незрелых особей короеда приводит к полному затуханию очагов его массового размножения.

Как и для других короедов, 20-сантиметровый слой снега является надежной защитой от морозов для жуков, но яйца, личинки и куколки погибают и под ним. Смертность жуков под снегом составила 2...7%, над снегом – 65-100%.

Средняя летальная температура для яиц короеда типографа равна  $-4^{\circ}\text{C}$ , личинок – от  $-12$  до  $-14^{\circ}\text{C}$ , куколок -  $-17^{\circ}\text{C}$ , жуков – от  $-24^{\circ}\text{C}$  до  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Резервациями для стволовых вредителей леса служат деревья, угнетенные и отставшие в росте в процессе их дифференциации в древостое, а также единичные буреломные, ветровальные и больные, всегда имеющиеся даже в здоровом лесу. Так, короед типограф предпочитает из отпада в здоровом, нормально развивающемся ельнике свежие ветровальные и буреломные деревья, которые заселяются им на 84,4%. Растущие деревья естественного отпада заселяются им намного реже (до 10%).

Резервации типографа встречаются не ежегодно и часто сильно разобщены друг от друга. Однако, благодаря своим высоким миграционным способностям и «умению» отыскивать кормовой материал, короед типограф практически всегда заселяет нужные ему деревья и, тем самым, сохраняет свою популяцию даже при низком уровне численности. В каждом еловом массиве всегда находится пусть даже немногочисленная популяция короеда, которая при определенных условиях (появление подходящего корма, благоприятная погода) быстро – за 1...2 года наращивает свою численность до «очагового» уровня.

Очаги массового размножения короеда типографа, как и многих других стволовых вредителей, формируются двумя путями: за счет местной популяции короеда, обитавшей в данном насаждении до его ослабления в условиях резерваций, и за счет иммиграции жуков извне. Второй путь является основным: 80% особей короеда иммигрируют в ослабленное насаждение из других резерваций. Дальность разлета жуков зависит от их жирового запаса. Рассчитанное на основе этого показателя максимально возможное расстояние разлета – 19 км, хотя среднее расстояние намного меньше – 7 км. После прокладки ходов жуки теряют способность к лёту, так как у них редуцируются лётные мускулы, но после восстановительного питания эта способность восстанавливается.

Наряду с этим колонизация новых насаждений короедами рассматривается и как результат их разлёта под влиянием воздушных масс. Компьютерное моделирование показало, что короед типограф по ветру может расселяться на площади более 31,9 км<sup>2</sup>.

Все вышесказанное объясняет, почему жуки короеда типографа большей частью успешно отыскивают и заселяют единичные деревья и бревна, рассеянные по лесу даже среди деревьев не кормовых пород, и в массе концентрируются на участках ветровала и бурелома, других участках ослабленного леса.

Одновременно становится ясно, что заложенное в природе короеда типографа стремление к разлету снижает действенность их отлова феромонными ловушками, вывешенными в целях снижения их численности и защиты еловых насаждений.

Несмотря на свой огромный естественный ареал, типограф запрещен законодательством ряда стран к ввозу с лесоматериалами и вследствие этого не допускается поставка неокоренной древесины ели.

## **Динамика популяций короеда типографа и усыхание еловых насаждений в Европе**

Типограф – опасный вредитель ели и деревьев, на которые типограф нападает массами, большей частью скоро, в том же или в следующем году, засыхают. Массовое размножение типографа, приводящее к усыханию древостоев на больших площадях, происходит в период засух,

после ветровалов и пожаров, в очагах корневой губки (грибное заболевание ели), в насаждениях, ослабленных антропогенными воздействиями и другими неблагоприятными факторами.

Известно, что достаточно частые вывалы происходят из-за распространения в ельниках корневой губки, а причиной буреломов является значительная пораженность комлевых частей стволов комплексом возбудителей гнилевых болезней, среди которых наряду с корневой губкой большое распространение имеют еловая губка, комлевой еловый трутовик, северный трутовик и др. В насаждениях Подмосковья с участием в составе высоковозрастных елей зараженность деревьев гниевыми болезнями значительная и во многих случаях достигает 60-90%. В таких условиях при порывах ветра более 15 м/с очень высока вероятность образования ветровалов и буреломов.

Другим важнейшим моментом, обуславливающим размножение стволовых насекомых, является снижение энтомоустойчивости отдельных деревьев и насаждений в целом. Одной из причин этого является пересыхание верхних горизонтов почвы. Известно еще с прошлого века периодическое усыхание обширных площадей еловых лесов связывают чаще всего с экстремальными засушливыми годами или циклами засушливых лет в сочетании с морозными зимами. Первопричиной гибели ельников, как правило, служит нарушение водного режима.

Установлено, что усыханию подвержены ельники в возрасте от 50 до 120 лет и старше, более всего – 70-90-летние. Как правило, это хорошо растущие, высокопроизводительные естественные насаждения или культуры I-II бонитетов.

Помимо корневых гнилей, активизирующихся в годы засух и содействующих ветровалу и бурелому, появление очагов массового размножения короеда типографа и усыхание ели стимулируются: чрезмерной и нерегулируемой мелиорацией; проведением проходных и других выборочных рубок в зараженных гнилями древостоях, особенно с прорубкой трелевочных волоков, нарушающих их целостность и устойчивость; различными нарушениями санитарных правил, содействующих накоплению численности вредителя.

Существенным фактором является также накопление числа старовозрастных ельников благодаря часто завышенному возрасту рубок и широкому распространению различных особо охраняемых лесных территорий с ограниченным режимом лесопользования.

Очаги массового размножения короеда типографа обнаруживаются в год засухи осенью или весной следующего года по группам и куртинам свежесохших елей. Около 70% деревьев ели заселяются по стволочному типу (когда эпицентр поселения жуков на стволе находится вблизи от границы живых и мертвых сучьев). При внешне вполне нормальной кроне обнаружение таких деревьев в начальной стадии затруднено. Хвоя на таких деревьях остается зеленой, так как в нее беспрепятственно поступает влага с минеральными питательными веществами по неповрежденной заболонной части ствола, что и поддерживает некоторое время ход

физиологических процессов как в хвое, так и в неповрежденных частях дерева. У таких деревьев массовое осыпание высохшей, но оставшейся зеленой, хвои происходит лишь спустя 1-3 и более месяцев после появления первых признаков отмирания коры в верхней и средней частях ствола.

Практически полная гибель насаждения обычно происходит на 2-3-й год, а вся вспышка массового размножения короеда типографа длится 4-5 лет, но при повторных засухах и ветровалах может продолжаться до 10 лет.

За 100-летний период наблюдений за волнами усыхания ели, прошедшими на территории Европейской России в периоды: 1875-1876 гг., 1882-1883 гг., 1890-1893 гг., 1921 г., 1938-1944 гг., 1963-1971 гг., был сделан ряд важных выводов. Усыхание ельников каждый раз сопровождается массовым размножением короеда-типографа. Продолжительность вспышек массового размножения короеда чаще всего составляет 4-5 лет, но при повторных засухах эти вспышки могут быть затяжными и продолжаться до 9 и даже 12 лет.

Возникновение вспышек массового размножения короеда-типографа происходило под действием различных природных факторов в разных регионах Европейской части России: 1972-1975 гг. – засухи в центральных и восточных районах; 1987-1996 гг. – ураганные ветры в Тверской, Пермской и Калининградской областях; 1998-2000 гг. – засухи и ураганные ветры в центральных районах, а также некоторые северные регионы (Псковская, Новгородская, Ленинградская области и др.). Затухание вспышки размножения короеда более всего определялось истощением его кормовой базы и наступлением более холодной и влажной погоды, при которой вторая генерация не успевает завершить развитие и вымерзает.

В Западной Европе массовые усыхания еловых насаждений систематически наблюдаются во всех странах, где распространена ель обыкновенная. Так, в Швеции считается, что массовые размножения типографа носят периодический характер. Одно из последних наиболее значительных поражений еловых лесов наблюдалось в 1971-1982 гг. Оно началось после сильных повреждений лесов ураганными ветрами в 1969 г., когда было повалено 36 млн. м<sup>3</sup> леса. Массовое размножение короеда типографа в северо-западной Германии в 1946-1953 гг. описывали как короедную эпидемию.

Известны хроники, в которых, начиная с 1473 г. приводятся многочисленные примеры того, как типограф опустошал еловые леса в Швеции, Норвегии, Германии, Австрии, Швейцарии, Польше, Франции и ряде других стран, где ель произрастает в естественных насаждениях либо культурах.

Очаги размножения короеда типографа занимали десятки, сотни и тысячи гектаров, а древесина поврежденных им ельников исчислялась сотнями тысяч и миллионами кубометров. Поврежденная ель обычно имела возраст от 70 до 120 лет и старше.



Таким образом, с определенными отличиями, обусловленными часто иными условиями произрастания ельников, а также ведением хозяйства в них, усыхание в результате массового размножения короеда типографа характерно для всей Европы в ареале этих насаждений.

## **Динамика очагов массового размножения короеда типографа в Центральной России**

Массовое размножение стволовых вредителей в насаждениях Подмосковья отмечалось ещё в 1999 году на площадях, поврежденных в 1998 году ураганным ветром. В 2000 г. очаги в погибших или расстроенных древостоях либо затухли, либо были ликвидированы, тогда как в ельниках, поврежденных в средней степени, продолжили своё активное развитие. Повсеместно ведущую роль играл короед-типограф. Площади очагов неуклонно увеличивались вплоть до 2001 года, составляя по Московской области 7,6 тыс. га. Только благодаря проведению санитарно-оздоровительных и лесозащитных мероприятий в 2002-2003 гг. удалось остановить дальнейшее увеличение площадей очагов.

Крупные очаги короеда типографа в ельниках на территории РФ в 2010 году были обнаружены в субъектах Северо-Западного и Центрального федеральных округов (Архангельская, Вологодская, Ленинградская, Московская, Тверская, Брянская, Калужская области, Республика Коми).

В Центральном регионе в 2011 году сохранилась тенденция роста площадей еловых насаждений, поврежденных вредителем. На территории Московской, Тверской, Калужской и Брянской областей этому способствовала, вновь установившаяся, засушливая погода.

Из диаграммы на рисунке 1 видно, что массовый лет первого поколения жуков в трех регионах приходился на 3 декаду мая, а в Московской области – на 1 декаду. На территории Московского региона в начале мая установилась, благоприятная для развития короеда, теплая, с малым количеством осадков, погода. В Смоленской области массовый лет жуков приостанавливается (3 декада мая) из-за резкого похолодания с обильными осадками. Также, по диаграмме мы можем проследить развитие сестринского поколения короеда только в Московской области – его пик лета приходится на 3 декаду мая. Созревание второго поколения в представленных регионах произошло в 1 и 2 декадах июля, кроме Тверской области. Из-за установившейся там затяжной пасмурной, прохладной погоды (до 20°C) в июне, второе поколение короеда типографа сформировалось лишь к концу июля.

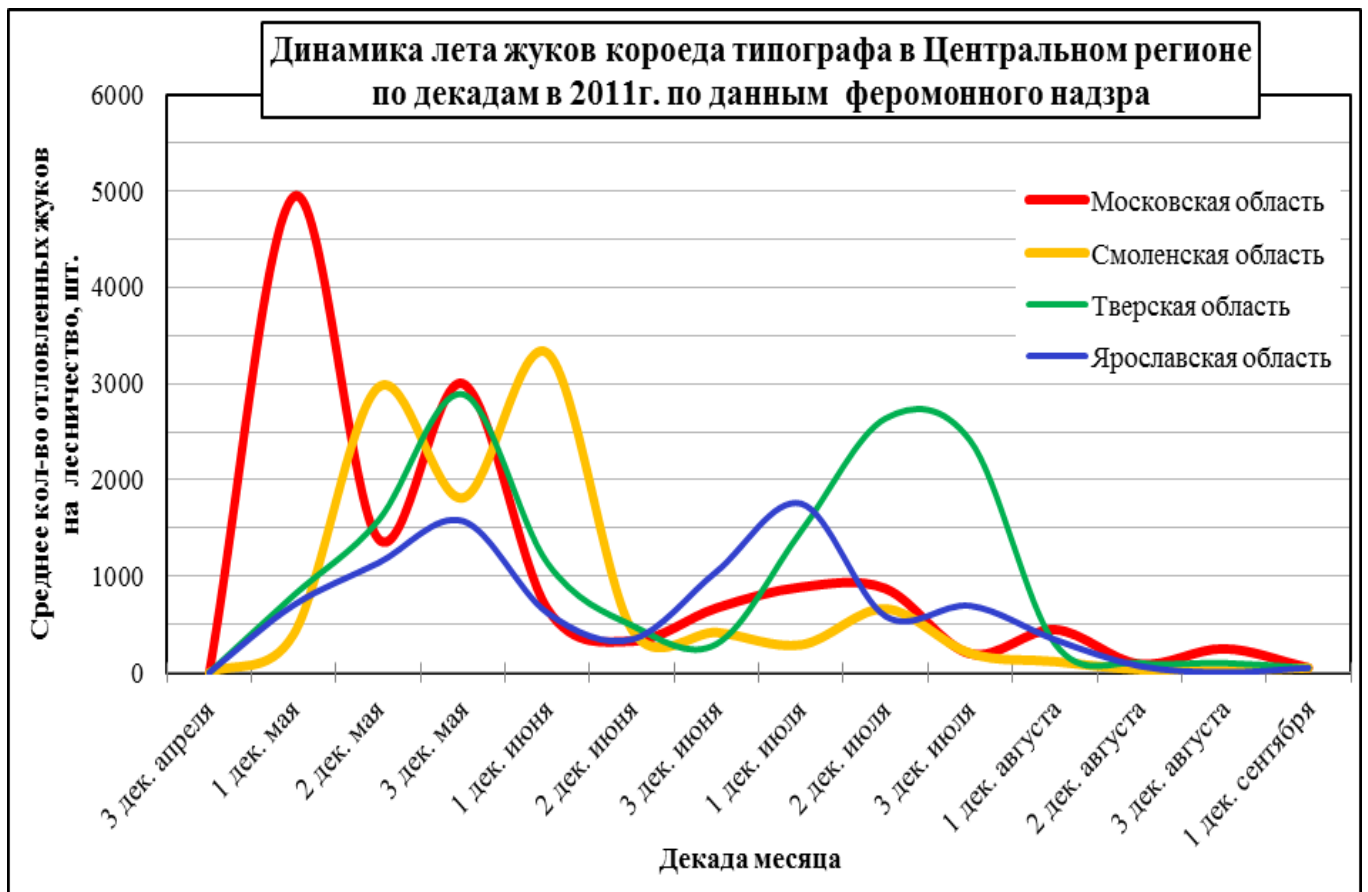


Рис. 1

В последнее десятилетие Московская область занимает одно из первых мест в России по интенсивности усыхания насаждений (около 4 га на тысячу гектар лесного фонда) и гибель древостоев происходит, главным образом, из-за массового размножения короеда типографа.

Динамика очагов короеда-типографа на территории Московской области с 1997 по 2011 годы представлена на рисунке 2.



Рис. 2

На графике видно - насколько вырос показатель по выявленным поврежденным площадям в 2011 году (до 18 тыс. га) по сравнению с предыдущими годами учета вспышек массового размножения вредителя. Помимо новых очагов, в 2011 году была выявлена большая доля поврежденных и погибших ельников в 2010 году.

Если сравнивать динамику лёта жуков короеда-типографа в 2010 и 2011 годах (рис. 3), то наибольшей активностью обладали особи вредителя в 2011 году. На графике линии 2010 и 2011 годов практически совпадают по времени начала лёта первого поколения (1 декада мая) и времени появления второго поколения (1 декада июля). Но в 3 декаде 2011 года (через 2 недели после начала лёта первого поколения) реализуется сестринское поколение, что говорит об оптимальных условиях, в которых находится популяция короеда-типографа и об увеличении поврежденной площади.



Рис. 3

Информацию об ухудшении лесопатологической обстановки в ельниках Московской области подтверждают и данные с постоянных пунктов наблюдения. Получены диаграммы, позволяющие судить о распределении запасов насаждений в 2009-2011 гг. по категориям состояния (рис. 4). Выделяют 6 основных категорий состояния деревьев: 1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4 – усыхающие, 5 – сухостой текущего года, 6 – сухостой прошлых лет. Из диаграммы видно, что количество деревьев со 2-й и 3-й категорией состояния (ослабленных и сильно ослабленных, соответственно) возросло больше чем в 2 раза. Также, в 2011 году на пробных площадях количество усыхающих и погибших (5-й и 6-й категории) деревьев ели выявлено в 2 раза больше, чем в 2010 году.

**Динамика состояния ельников Московской области по данным постоянных пробных площадей**

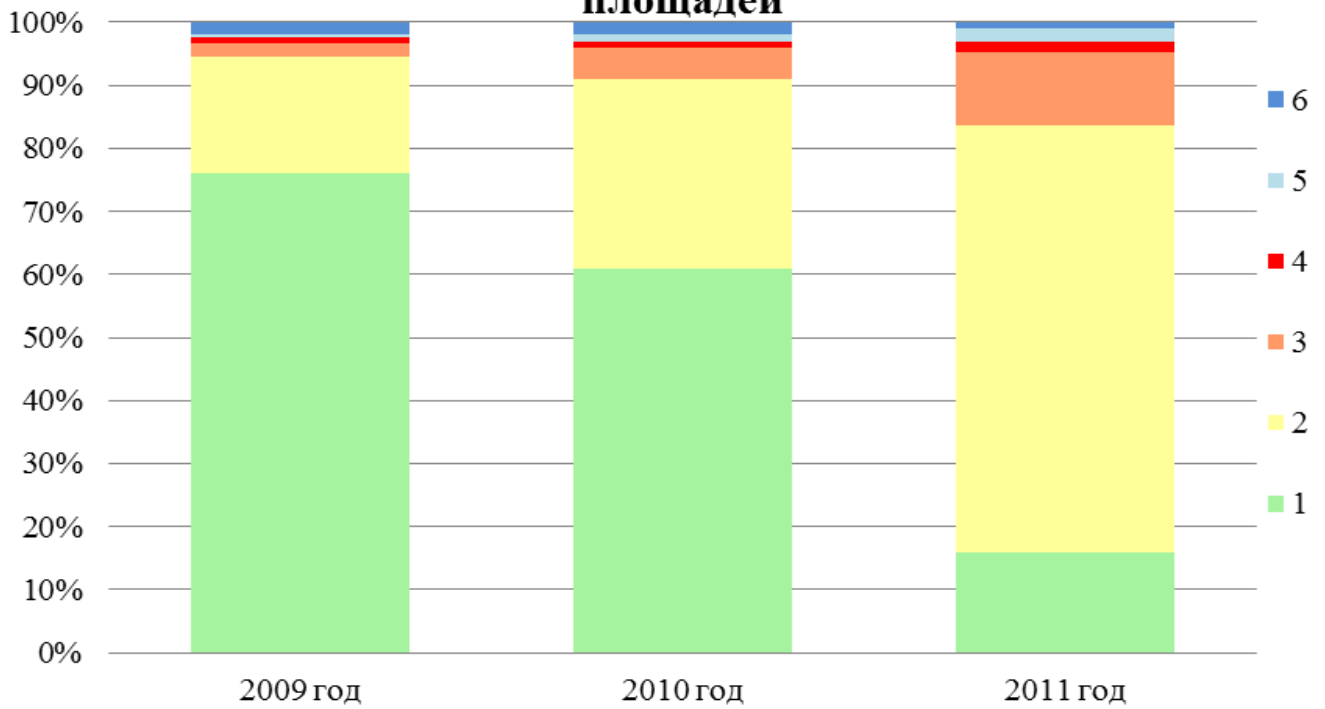
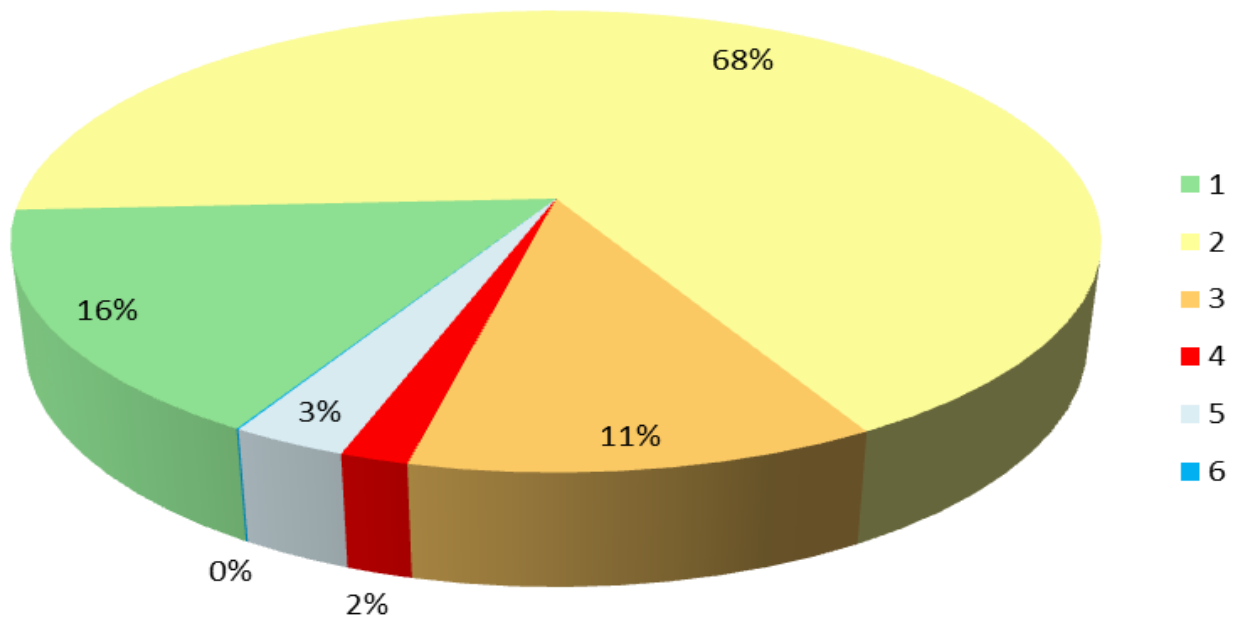


Рис. 4

**Состояние ельников Московской области в 2011 году по данным постоянных пробных площадей**



В последнее время исследователи все реже говорят о типографе как о безусловном враге и пересматривают его роль в лесных экосистемах. Например, когда короеды заселяют большое количество деревьев в коммерческих плантациях, то они являются вредителями. Но если они заселяют деревья на участках, где не ведется хозяйственная деятельность, то не являются вредителями, даже если некоторым людям это не нравится.

Ярким примером могут служить опубликованные статьи шведских и финских энтомологов. В них говорится, что вспышки массового размножения короедов могут быть полезны с экологической точки зрения, хотя и приводят к экономическим потерям. Следуя логике сохранения биологического разнообразия, рассматривается возможность оставления в лесу деревьев, заселенных короедом типографом, без утилизации, поскольку они становятся местообитанием для разных видов насекомых, связанных с отпадом.

Многие исследователи сходятся во мнении, что естественные нарушения могут быть необходимы для функционирования экосистемы в целом, даже будучи негативным фактором по отношению к некоторым отдельным организмам. Снижение численности одного вида часто благоприятствует увеличению численности другого вида. Следовательно, присутствие отмирающих деревьев не обязательно свидетельствует о нездоровой экосистеме и может способствовать разнообразию видов.

Методом системного анализа предлагает решать проблему короеда типографа в масштабах регионального управления ученый и системный аналитик Хомяков П.М. Им создано несколько сценариев развития очагов массового размножения короеда типографа при помощи методик компьютерного моделирования, которые созданы для построения прогнозов различных вариантов развития геозкосистем.

Рассчитаны различные варианты развития событий с заданными климатическими аномалиями с помощью вероятностных моделей. В результате проведенного анализа предложен сценарий корректировки земельного фонда изучаемой территории. Он состоит в том, чтобы вывести часть земель из сельскохозяйственного фонда и передать его в лесной фонд. На этих землях следует осуществлять посадки леса. Желательно при этом использовать посадочный материал из питомников с целью скорейшего освоения данных территорий лесом.

Возникает вопрос о минимальном объеме необходимых корректировок земельного фонда и вырубок. На рисунке 5 дан график падения площади поврежденных лесов в случае, если в течение 5 лет вырубается, очищается и осваивается новыми пользователями по 1% лесных земель в год, из числа зараженных типографом. В итоге это охватывает 5% лесных земель.

На аналогичной по площади территории сельскохозяйственных земель идет посадка леса.

Как видно из рисунка 5, в этом случае угроза вспышки типографа и прогрессирующей деградации лесов устраняется. Однако она может повториться через 10-15 лет.

Как показали модельные эксперименты, менее интенсивная корректировка земельного фонда неэффективна. На рисунке 5 показаны последствия проведения подобных мероприятий с интенсивностью 0,5% в год. Новая вспышка нашествия короеда в этом случае может произойти уже через 6-7 лет.

На рисунке 5 показан путь радикального решения проблемы – соответствующая корректировка земельного фонда за счет вырубке зараженных лесов (с соответствующей передачей новых земель в лесной фонд) со скоростью 2% в год в течение 7 лет. В этом случае угроза вспышки типографа устраняется, по крайней мере на 20 лет.



Рис.1

## Меры борьбы

С целью снижения численности стволовых вредителей, локализации и ликвидации их действующих очагов и предотвращения их дальнейшего распространения необходимо осуществлять следующий комплекс мероприятий:

- ведение регулярного мониторинга за состоянием еловых лесов и своевременное выявление очагов стволовых вредителей;
- проведение сплошных санитарных рубок в насаждениях с повреждением основного полога на 30% и выше;
- уборку свежезаселенных деревьев при проведении выборочных санитарных рубок;
- выкладку ловчих деревьев с применением феромонов и инсектицидов на площадях, пройденных сплошными рубками;
- обработка инсектицидами штабелей заражённой древесины;
- использование феромонных ловушек – в относительно мало ослабленных насаждениях; в сильно ослабленных насаждениях – с проведением санитарных рубок; в особо ценных насаждениях – при количестве поврежденных короедом елей выше естественного отпада и на участках пройденных сплошными рубками;
- максимальное ограничение рубок главного пользования и замену их на рубки в поврежденных насаждениях; введение запрета на проведение промежуточного пользования в еловых насаждениях;
- соблюдение санитарных норм, предусмотренных «Правилами санитарной безопасности в лесах РФ».

При этом очень важно выполнить полный комплекс лесозащитных мероприятий, направленных на общее оздоровление и поднятие иммунитета деревьев (чем здоровее дерево – тем меньше вероятность заселения короедом).

## Некоторые признаки заселения дерева короедом

- Если на коре дерева заметны углубления, из которых вытекает смола, то короед пытается заселить дерево.
- Если ствол дерева долбил дятел, то почти наверняка дерево заселено.
- Если на корневых лапах и на чешуйках коры скапливается очень мелкая «буровая мука» (см. рисунок \*), то процесс заселения идет уже очень активно и спасти дерево, скорее всего, не удастся.
- Если в коре видны отверстия круглой или овальной формы разных размеров, то это чаще всего означает, что жуки не только заселили дерево, но уже успели из него вылететь.



- Если кора опадает, то дерево уже погибло, независимо от наличия или цвета листьев (хвои).

Если заселение дерева жуком-короедом замечено на начальной стадии - есть шанс спасти дерево путем тщательной обработки ствола инсектицидами и отвлечения их от защищаемого участка с помощью феромонных ловушек). Борьба с короедом на лесном участке должна проводиться только специалистами-лесопатологами, потому что при проведении обработки инсектицидами должны правильно выбираться препараты, их концентрации, дозировки, методы и технологии обработки, а самое главное – сроки обработки. Это связано с тем, что инсектициды эффективны только в очень короткий период лёта вредителя, в противном случае необходимого эффекта не будет. При неквалифицированном применении феромонных ловушек можно получить обратный эффект - ловушки привлекут на участок жуков со всех окружающих лесных насаждений. Однако гарантировать полное уничтожение жуков-короедов невозможно.

Период проведения обработки от короеда – апрель-май, а при наличии сестринского поколения и в июле-августе.

Если внешние признаки свидетельствуют о продолжающейся активности короеда на дереве - лечение бесполезно, такое дерево надо немедленно удалить, чтобы не спровоцировать образование очага вредителей на участке.