Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc501539695)

[ГЛАВА 1. Особенности распространения насекомых в урбоэкосистемах 6](#_Toc501539696)

[1.1 Разновидности насекомых - филлофагов 6](#_Toc501539697)

[ГЛАВА 2. Энтомокомплексы 12](#_Toc501539698)

[2.1 Стациальное распределение отдельных видов лесных насекомых 12](#_Toc501539699)

[2.2 Факторы, влияющие на формирование вредной фауны зеленых насаждений 14](#_Toc501539700)

[ГЛАВА 3 Динамика численности популяций насекомых 20](#_Toc501539701)

[3.1 Динамика численности насекомых, общее 20](#_Toc501539702)

[3.2 Факторы, влияющие на динамику численности насекомых 27](#_Toc501539703)

[ГЛАВА 4. Методы исследования 30](#_Toc501539704)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 33](#_Toc501539705)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 35](#_Toc501539706)

# **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность исследования:** По большому счету многие люди относятся к насекомым с ужасом, либо как к вредителям, либо как к отвратительным ползающим существам, которых следует либо избегать или, что еще хуже, раздавить без всякой пощады. Насекомые играют важную роль в глобальной экосистеме планеты. Жизнь без них прекратила бы свое существование.

Насекомые в экосистеме большей частью отвечают за разложение органических материалов, таких как растительные, животные и человеческие останки, ликвидация отходов животноводства, аэрация почвы и, конечно, огромной важности задача – это опыление растений.

Насекомые в экосистеме являются основным источником питания для многих птиц, рыб, рептилий и амфибий, а в некоторых частях мира они также составляют значительную часть рациона человека.

Более миллиона видов насекомых уже идентифицированы во всем мире и по оценкам, по крайней мере, до 4 миллионов насекомых еще остаются неопознанными. Несмотря на то, что насекомые являются одной из наиболее распространенных форм жизни на Земле.

Огромное число видов насекомых в экосистеме пострадали от эгоистичного использования человеком тропических лесов, водно-болотных угодьев, саванн и т.п.

Некоторые виды насекомых, которые еще не были опознаны, находятся под угрозой исчезновения или уже исчезли, а другие насекомые переходят из их обычной среды обитания в другую, чтобы выжить.

Само разнообразие насекомых в экосистеме и их способность размножаться в огромном количестве, необходимо поставить под разумный контроль, потому как многие насекомые являются вредителями сельскохозяйственных культур, а другие играют важную роль в распространении заболеваний человека и животных.

Естественные враги насекомых – рептилии, птицы, другие насекомые играют важную роль в поддержании равновесия в природе и выполняют важную роль в контроле над популяцией насекомых в экосистеме.

В настоящее время становится все больше известно о важной роли насекомых в экологическом равновесии, а также значение насекомых в качестве индикатора для его мониторинга и охраны. Все больше и больше во многих странах мира предпринимаются положительные шаги для восстановления естественной среды обитания и поощрения разведения полезных насекомых.

Данная работа посвящена насекомым-филлофагам в городских экосистемах[25].

Городские экосистемы представляют собой специфическую для насекомых-филлофагов среду обитания. С одной стороны, физиологическое ослабление кормовых растений под влиянием поллютантов, уменьшение пресса паразитов и хищников, а также возможность использования промышленных и жилых сооружений в качестве стаций переживания неблагоприятных условий способствуют росту численности популяций насекомых-филлофагов. Увеличение интенсивности воздействия насекомых на кормовые объекты приводит к потере ими устойчивости и дальнейшему увеличению потребления их насекомыми. С другой стороны, "островная" пространственная структура зеленых насаждений города становится причиной затруднения миграции особей от одного парка к другому, а прямое воздействие на насекомых аэрополлютантов ведет к снижению численности насекомых-филлофагов и вымиранию популяций.

Анализируя современные тенденции, данная тема курсовой работы актуальна и необходима для изучения.

**Объект исследования:** Общественные отношения, обусловленные современными проблемами насекомых-филлофагов в городских экосистемах

**Предмет исследования:** Распространенность насекомых-филлофагов в городских экосистемах

**Цель исследования:** Проанализировать и изучить насекомых-филлофагов в городских экосистемах

Исходя из цели поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать особенности распространения насекомых в урбоэкосистемах

2. Изучить энтомокомплексы

3. Провести анализ динамики численности популяций насекомых

4. Изучить научно- методическую и специальную литературу по изучаемой теме

**Практическая значимость исследования:** Результаты проведенного

исследования и новые теоретические подходы могут быть использованы в процессе анализа особенностей распространения насекомых в урбоэкосистемах

**Методологическая основа исследования:** В процессе работы были использованы следующие методы: теоретического анализа, изучение материалов научных и периодических изданий по проблеме, документального анализа, наблюдений.

**Структура работы** целью и исследования, а необходимостью последовательного материала.

Работа состоит из введения, глав, , использованной литературы и приложения.

Во обозначены актуальность, цель и работы.

В главах работы приведены данные, полученные в ходе проведенного исследования.

В представлены основные и даны рекомендации по теме исследования.

# **ГЛАВА 1. Особенности распространения насекомых в урбоэкосистемах**

# **1.1 Разновидности насекомых - филлофагов**

Объекты зеленого строительства, составляя важную часть современного градостроительства, создают облик современного городского ландшафта. В связи с этим существенный вред озеленению наносят повреждения вредителей деревьев и кустарников. Так как экологическая обстановка в городских условиях сильно подвержена антропогенному и техногенному влиянию, то появлению и распространению вредителей способствуют ряд причин: прежде всего, многолетние посадки, дающие возможность сформироваться и накопить численность популяции того или иного вида вредителя; снижение устойчивости растений под действием антропогенных факторов; уменьшение или усиление освещенности; нарушение теплового режима, влажности, накапливание подстилки.

Для древесных и кустарниковых насаждений особую опасность представляют насекомые - филлофаги, питающиеся на листьях и повреждающие их. Филлофагов относят к группе первичных вредителей, так как они первыми заселяют растения, ослабляют своими повреждениями и резко ухудшают декоративный вид. В первую очередь следует обратить внимание на сосущих вредителей, которые питаются соками растений, не нарушая целостности листовой пластинки. Но в процессе питания они нарушают физиологическое состояние растений, угнетают их рост, цветение и плодоношение, в результате не закладываются новые почки, снижается морозостойкость[4].

К таким вредителям относятся тли - мелкие малоподвижные насекомые, образующие колонии на листьях, молодых побегах, цветоносах. Они сильно угнетают и ослабляют растения, задерживают их рост, вызывают искривление, сморщивание, скручивание поврежденных листьев и побегов. В местах питания образуется липкий налет, что вызывает склеивание устьиц, снижение интенсивности фотосинтеза, возможно заражение вирусными заболеваниями. В зеленых насаждениях городов тли - основные объекты, наносящие декоративным растениям большой вред. Наиболее распространены виды - осоко-вязовая тля, липовая тля, кленовая тля, боярышниковая, розанная тля. Практически все виды зимуют на побегах, в трещинах коры, чаще около почек или на нижней части стеблей. Весной они заселяют отрастающие части растений или перелетают на новые растения. Поэтому старые, непрореженные посадки с отсыхающими ветками являются источником распространения тлей[19].

Другая группа вредителей - сосущих филлофагов - кокциды. Это насекомые из семейства ложнощитовки, щитовки и червецы. Большинство из них широкие полифаги и могут питаться на растениях различных видов - плодовые, древесные культуры, декоративные и ягодные кустарники. Кокциды вызывают усыхание и общее угнетение растений, в результате цветки мельчают, и общее количество цветков снижается. Данные вредители в городских условиях очень опасны, так как сильно поврежденные растения приходится уничтожать. К кокцидам относятся акациевая ложнощитовка, большая и малая еловая ложнощитовки, тисовая, туевая, яблоневая запятовидная щитовка, ивовая, розанная, калифорнийская. Эти насекомые имеют неподвижных безногих самок, которые покрываются сверху плотным щитком различной формы и окраски, отрождают колонию личинок и в массе заселяют побеги или листья. Личинки подвижны и активно переселяются на соседние растения, из-за чего получили названия бродяжки. Они могут быть перенесены с ветром, одеждой людей, на теле более крупных летающих насекомых. Распространяются кокциды с посадочным и прививочным материалом, на котором личинок-бродяжек можно обнаружить только под микроскопом[8].

Среди вредителей древесно-кустарниковых растений встречаются минеры и галлообразователи. Насекомые этой группы ведут скрытый образ жизни, поселяясь в тканях растений. Это затрудняет борьбу с ними, так как во внешней среде они находятся непродолжительное время. Минеры и галлообразователи угнетают растения, уменьшая фотосинтетическую поверхность листьев, вызывают преждевременный опад листьев (с середины августа), ухудшают эстетическую ценность насаждений. Наиболее распространены из них сиреневая минирующая моль. Повреждает сирень, бирючину, ясень, скручивая листья вниз, поперек жилки, внутри листа появляются светлые ходы. Тополевая минирующая моль повреждает разные виды тополей и осину[19]. Яблоковидная, шишковидная и виноградообразная орехотворки поражают листья и соцветия дуба, вызывая на них сильные разрастания шарообразной формы. Ивовые галлицы образуют вздутия стеблей, скручивание листьев. На вершине побегов в результате образуется розетка из листьев, поврежденные побеги в дальнейшем отмирают.

Есть галлицы, повреждающие почки и хвою хвойных растений. Тли хермесы вызывают вздутия молодых побегов хвойных в городских насаждениях. Все эти вредители зимуют либо в поверхностном слое почвы в радиусе произрастания повреждаемых растений, либо на поверхности почвы на опавших листьях, откуда и начинают свое развитие весной. Специфические условия обитания в урбанизированных экоси­стемах приводят к тому, что в условиях сильного загрязнения по численности и частоте встречаемости преобладают фитофаги, ве­дущие скрытый или полускрытый образ жизни, и насекомые с ротовым аппаратом колюще-сосущего типа. Некоторые из подоб­ных видов приспособились к городским условиям и стали специ­фическими обитателями городов. Они легко проникают в новые насаждения. Это тополевая, сиреневая минирующие моли, липо­вая тля, многие червецы и щитовки[15].

В целом существует большое число видов насекомых, способных развиваться в условиях города и прилежащих районах. Так, в насаждениях Москвы к настоящему времени достоверно выявлено 743 вида растительноядных членистоногих[5], в городских парках Санкт-Петербурга и его окрестностей — 232 вида чешуекрылых-фитофагов [2]. В зеленых насаждениях промышленных городов Кемеровской области рассматривается в качестве вредителей 140 видов [8]. При этом, как отмечают исследователи [9], отдельные виды или группы видов насекомых могут достигать очень высокой плотности.

Анализ фаунистического обилия насекомых в зеленых насаждениях городов целесообразно проводить, подразделяя все виды насекомых-фитофагов по образу жизни и типу ротового аппарата на основные эколого-трофические группы: филлофаги (грызущие, сосущие, минирующие, трубковерты, галлообразователи), ксило-фаги, ризофаги и др. Среди насекомых-фитофагов, связанных с древесно-кустарниковой растительностью, наибольшее практическое значение имеет группа насекомых, трофически связанных с листовым аппаратом растений.

Важно отметить группу листогрызуших насекомых, что наиболее многочисленна. Их повреждения быстро становятся очевидными, так как листогрызущие насекомые грубо объедают листья, выедают в них отверстия[8].

Наиболее широко распространены личинки чешуекрылых - гусеницы, размножающиеся в массе. Бабочки могут активно перелетать на большие расстояния и заселять новые посадки. Жуки и их личинки также интенсивно объедают листья и молодые побеги, но характеризуются умеренными колебаниями численности и образуют очаги преимущественно в молодых насаждениях, парках, защитных полосах. В массовых количествах могут появляться гусеницы непарного шелкопряда. Его локальные очаги обнаруживаются практически повсеместно и регулярно, но сдерживаются в результате мероприятий, проводимых службой защиты леса. Гусеницы кольчатого шелкопряда, моли грубо объедают листья, стягивая их при этом паутиной в некрасивые комки[15]. Зеленая дубовая листовертка при массовой численности сильно повреждает дуб, зимняя пяденица повреждает почки, листья и цветки многих древесных и кустарниковых пород, предпочитает дуб, иву, липу, клен, некоторые плодовые, вязовые. На хвойных растениях в распространены бабочки шелкопряд-монашенка, побеговьюн зимующий, сосновый шелкопряд, сосновая пяденица. Их естественная среда обитания - хвойные леса, но при большой численности они могут переселяться на городские насаждения. Из жуков лиственные породы повреждают жуки семейства листоеды: калиновый, тополевый, ольховый, берестовый. Вредят жуки и личинки. Жуки выгрызают отверстия овальной формы, личинки скелетируют листья, в массе съедают почки и молодые побеги. Во взрослой фазе могут активно перелетать на новые места. Ложногусеницы пилильщиков - небольших насекомых с двумя парами перепончатых крыльев, скелетируют листья калины, ясеня. Пилильщики на хвойных деревьях - рыжий и обыкновенный сосновый, еловый, пилильщик ткач объедают молодые веточки и хвою на верхушке деревьев. Вызывают так называемое скругление кроны деревьев. В группе редко встречающихся фитофагов городских зеленых насаждений есть и пилильщики — представители сем. Argidae, Cimbicidae, Tenthredinidae. В списке преобладают виды открытожи-вущие, как, например, ивовый арге бородавчатый, большой бере¬зовый, ивово-осиновый большой, осиновый щетинистый, топо¬левый черный, ивовый зеленый пилильщики и др., развивающи¬еся на тополях, ивах, осине, березе. Нами найдены единичные экземпляры. Немного чаще встречаются пилильщики-минеры: Fenusa pusilla Lep., Messa betuleti Klug[20].

В списке редко встречаемых в городских условиях видов насекомых значительную часть составляют чешуекрылые: тополевый бражник, тополевый коконопряд, непарный шелкопряд, ивовая волнянка, зубчатокрылая совка, голубая ленточница, пяденица березовая, ванесса с-белое и др. В литературе [19] ивовая волнянка описывается как основной вредитель тополей и ив в городских и естественных условиях. В городских парках многих городов регистрируется также непарный шелкопряд.

В результате можно заключить, что первичные вредители приводят к нарушению нормальной жизнедеятельности древесных и кустарниковых растений, снижению их продуктивности и других ценных свойств, в первую очередь - декоративности. Кроме того, сильное повреждение первичными насекомыми приводит к неизбежному их заселению стволовыми вредителями, что уже повлечет за собой усыхание скелетных ветвей и гибель всего растения. Важно отметить, что у пораженных древесно-кустарниковых растений раньше времени опадает листва, хвоя, а растения с поврежденной древесиной становятся хрупкими, отчего во время сильного ветра или снегопада ветви таких растений легко обламываются, что может привести к авариям или жертвам.

Возникновение вредителей городских зеленых насаждений тесно связано с ошибками проведения мероприятий по уходу за ними, а также с пренебрежением проведения профилактических работ. Древесно-кустарниковая растительность в городских условиях является средством защиты населения от негативного воздействия, а пораженные растения справляются с этой ролью гораздо хуже. А отсутствие должного внимания к регуляции численности большинства насекомых с помощью регулярной обрезки деревьев и кустарников, омоложения старых посадок, обработкой почвенного покрова в результате может свести к нулю все озеленительные работы в городе[17].

# **ГЛАВА 2. Энтомокомплексы**

# **2.1 Стациальное распределение отдельных видов лесных насекомых**

В каждой лесной экосистеме насекомые представлены большим числом видов и особей. Каждый вид занимает в экосистеме определенное место и выполняет определенную работу, т. е. имеет свой «адрес» и «профессию». Существуют понятия «стация» и «экологическая ниша». Стация, или местообитание вида (или популяции) — это место, где он живет или где его можно найти. Здесь может проходить вся его жизнь или отдельные фазы развития (майский хрущ в почве, долгоносики, короеды — под корой). Экологическая ниша включает в себя не только пространство, занимаемое организмом, но и функциональную роль его в экосистеме. Экологи широко используют этот термин, в энтомологии он пока применяется ограниченно.  
Значение стациального распределения отдельных видов лесных насекомых дает возможность быстро их обнаружить и вести за ними наблюдения, управлять ими лесохозяйственными методами, изменяющими среду обитания.  
Свойство видов избирательно заселять те или иные стации — очень важная экологическая закономерность. Она получила название стациальной верности. Ho в разных географических зонах она меняется[19]. При изменении условий применительно к другим ландшафтным зонам виды меняют свои местообитания (майский хрущ в таежной зоне обитает на открытых местах, в степи — под пологими насаждениями). Это называется зональной сменой стаций. Такая закономерность связана с тем, что на севере более сухие хорошо прогреваемые стации с разреженным растительным покровом, к югу — более увлажненные тенистые стации с густым покровом и глинистыми почвами.  
Каждая лесная экосистема подвержена возрастным изменениям, называемым сукцессией. Последовательность ее такая: до смыкания крон, от смыкания и до окончания интенсивного изреживания (молодняки, жердняки), средневозрастные и спелые насаждения, старение древостоя.  
Каждому периоду свойственны свои энтомокомплексы дендрофильных насекомых. В городских условиях энтомокомплексы складываются в зависимости от ландшафтных композиций: лесопарки, парки, скверы, дворовые посадки, бульвары, уличные посадки[27].

Находясь под влиянием разнообразных вредных факторов, свойственных городам, насаждения здесь более ослаблены и поэтому в большей степени подвергаются нападению со стороны ряда вредных организмов — насекомых, клещей, возбудителей болезней. Состояние растений в уличных посадках заметно хуже, чем в других типах насаждений, что приводит к снижению долговечности и к преждевременной гибели деревьев. Например, возраст дуба летнего в парках достигает 150 лет, липы мелколистной — 120 лет, а в уличных посадках — всего 40 — 60 лет. Изреживание в различных типах посадок происходит неодинаково. Например, в парках в возрасте 50 лет отмирает от 15 до 30 % деревьев, на бульварах — от 30 до 35 %, а в уличных посадках — от 90 до 100 %. На возобновление погибших насаждений затрачиваются огромные средства[16]. Все это предъявляет большие требования к защите растений, так как затраты на озеленение городов нередко обесцениваются в результате сильного повреждения вредителями и болезнями. Необходимое условие продления службы зеленых насаждений — широкая организация защитных мероприятий от вредителей и болезней.

Вредная фауна городских насаждений многообразна. Она формируется из разных источников. Большая часть вредителей проникает с посадочным материалом из питомников. Это в основном виды, тесно связанные с кормовыми растениями: червецы, щитовки, клещи, стеклянницы. Так распространяются паутинные клещи, яблонная тля, некоторые тополевые тли, яблонная запятовидная щитовка и др. Многие, часто несвойственные данной местности представители вредной фауны завозятся при интродукции новых видов и форм растений из-за рубежа и других районов страны.  
Некоторые вредители приспособились к городским условиям и стали специфическими обитателями городов. Они легко проникают в новые насаждения. Это тополевая, липовая и сиреневая минирующие моли, кленовая стрельчатка, липовая тля, многие червецы и щитовки. Некоторые виды попадают в городские насаждения из близлежащих лесов и нередко наносят зеленым насаждениям значительный ущерб (еловая листовертка-иглоед, желудевая плодожорка, калиновый, ивовый и тополевый листоеды). Наконец, из соседних плодовых садов, огородов переходят некоторые виды многоядных вредителей. Например, капустная совка, распространенный вредитель многих сельскохозяйственных культур, повреждает розы, сальвии, георгины[7]. Зеленая яблонная тля, обитатель плодовых садов, заселяет боярышники в парках и лесопарках. Вишневый слизистый пилильщик, вредитель многих плодовых, с успехом питается на рябине и кизильнике, используемых в городском озеленении.

# **2.2 Факторы, влияющие на формирование вредной фауны зеленых насаждений**

На формирование вредной фауны зеленых насаждений влияет ряд биотических и абиотических факторов. В первую очередь это неодинаковые экологические условия.

Уличные посадки имеют свои специфические условия: уплотненную почву, часто загрязненную строительным мусором, повышенную температуру воздуха, плохую аэрацию почвы, постоянную пыль, наличие дымов и газов, постоянный недостаток влаги и питания. В уличных насаждениях температура воздуха, нагретого тротуарами и каменными зданиями, иногда на 10—12 °С выше, а относительная влажность ниже, чем в крупных зеленых массивах. Все это неблагоприятно влияет на растительные организмы и животных. Растения, произрастающие в таких условиях, часто ослаблены и недолговечны, не способны вырабатывать необходимое количество защитных веществ и поэтому подвергаются нападению вредителей. Фауна здесь представлена потребителями листвы — филлофагами, количество видов ограничено, преобладают виды, приспособившиеся к жизни в городских условиях. Это ивовая волнянка, кленовая стрельчатка, липовый слизистый пилильщик, сиреневая и тополевая минирующие моли, многие тли. В аллейных посадках чаще всего размножаются липовый и обыкновенный паутинные клещи, красный и бурый плодовые клещики[19].

Массовое развитие некоторых вредителей в уличных посадках связано не только с действием абиотических факторов, но и с бедностью беспозвоночными энтомофагами, птицами и другими полезными животными. Однообразие древесной растительности, отсутствие кустарников и полукустарников, а также цветущих растений и естественной подстилки лишает полезных насекомых и птиц необходимых условий для жизни, размножения и полезной деятельности. Это приводит к тому, что в уличных посадках почти совсем нет энтомофагов, часто играющих решающую роль в регулировании численности целого ряда вредных насекомых и клещей в других типах насаждений[21].

Экологические условия лесопарков приближаются к естественным условиям леса. Произрастающие здесь растения получают все, что нужно для их развития и роста. Они имеют нормальный тургор, высокое осмотическое давление клеточного сока, быстрое развитие покровных тканей, нормальный прирост, способны продуцировать достаточное количество защитных веществ. Это отрицательно влияет на плодовитость тлей, клещей, кокцид и листогрызущих насекомых. Вспышки массового размножения вредных видов обычно редки и в основном бывают лишь в неблагоприятные для растений годы — засушливые или морозные. Из вредной фауны здесь преобладают лесные виды: калиновый, тополевый и осиновый листоеды, дубовые орехотворки, еловая листовертка-иглоед, сосновый и еловый пилильщики.  
Ландшафтные парки, дендропарки, ботанические сады занимают промежуточное положение. Экологические условия их близки к условиям лесопарков. Вредная фауна здесь разнообразна и состоит из следующих видов:

- типично городские виды: сиреневая минирующая моль, кленовая стрельчатка, ивовая волнянка, тли и кокциды;

- целый ряд лесных представителей: галлообразователи, листовертки, пилильщики; вредители плодовых садов: горностаевые моли, боярышница, плодожорки;

- вредные экзотические виды, попавшие с интродуцированными растениями: галлообразующие тли, клещи, щитовки и др[13].

В таких насаждениях вспышки массового размножения вредителей бывают реже, и они носят очаговый характер. В большом количестве в парках наблюдаются дубовые листовертки, орехотворки, калиновый листоед, чехликовые моли. Эти насаждения с богатым ассортиментом растений привлекают массу беспозвоночных энтомофагов, которым дополнительное питание необходимо для продления жизни и увеличения плодовитости.  
Большое влияние на видовой состав и численность вредителей зеленых насаждений оказывает ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных растений, с бедностью которого зачастую связаны значительные вспышки массового размножения вредителей.

К сожалению, в городских посадках нередко преобладают породы, малоустойчивые к вредителям. Растения, менее повреждаемые или менее подверженные нападению вредителей, чем другие, при сравнимых окружающих условиях, называются устойчивыми или резистентными. Устойчивость может быть связана с тремя основными факторами.

1. Насекомые не используют данное растение для откладки яиц в качестве укрытия и корма. Причем обусловлено это прежде всего отсутствием определенных свойств, которые в качественном выражении могут быть весьма незначительными.

2. Устойчивые растения могут оказывать неблагоприятное воздействие на биологию насекомого — фактор устойчивости, называемый антибиозом.

3. Устойчивые растения обладают выносливостью, выживая при такой численности вредителя, при которой пораженные растения погибли бы или были бы сильно повреждены[22].

В пределах рода у древесных растений наблюдаются значительные различия по устойчивости к фитофагам. Одни виды, например, липа мелколистная, клен остролистный, очень сильно повреждаются вредителями, другие же, близкие к ним, — липа крымская, войлочная, клен ясенелистный, произрастающие в тех же условиях, вполне устойчивы.  
Сирень обыкновенная и венгерская ежегодно повреждаются сиреневой минирующей молью, а сирень Вольфа и Комарова практически резистентны к ней. На дубе черешчатом встречается более 200 видов вредных насекомых, на дубе красном — всего лишь 4, а на дубе северном повреждений не отмечается. Черемуха обыкновенная часто подвергается нападению насекомых и клещей, в то время как черемуха Маака практически никем не повреждается.  
Даже внутривидовые биологические формы деревьев и кустарников обладают разной устойчивостью к вредителям. Например, золотистая форма клена ясенелистного не повреждается тлей, которая в массе встречается на растущих рядом деревьях клена ясенелистного. Плакучая форма ели обыкновенной не повреждается хермесами даже при соседстве с сильно зараженными деревьями.

У поздно распускающейся формы дуба листья появляются на 3 — 5 недель позже рано распускающейся формы, поэтому дуб поздний «уходит» от повреждений листогрызущими вредителями весеннего комплекса (дубовая зеленая листовертка, зимняя пяденица)[1].

Повреждения, наносимые фитофагами, вызывают у декоративных деревьев и кустарников глубокие физиологические и анатомические изменения, нередко необратимые. У поврежденных растений изменяется интенсивность процессов ассимиляции, усиливается дыхание, ухудшаются минеральное питание и обеспечение организма водой. Все это сказывается на росте и развитии: снижается годичный прирост, не завязываются цветочные почки, снижается зимостойкость, преждевременно наступает старение. Снижается естественный иммунитет, древесные растения более подвержены заболеваниям, вызываемым бактериями и грибами.

Поврежденные деревья и кустарники, особенно хвойные, быстро слабеют и становятся нестойкими к неблагоприятным условиям среды (к атмосферной и почвенной засухе, морозам, резким колебаниям температуры). Многие сосущие и некоторые грызущие насекомые-фитофаги распространяют вирусные, бактериальные и грибные заболевания. Ослабленные повреждениями деревья и кустарники теряют устойчивость к этим заболеваниям и резко реагируют на них изменением окраски, приостановкой роста и развития и преждевременной гибелью[19].

Наиболее опасны виды, дающие вспышки массового размножения, повторяющиеся из года в год. В этом случае они вызывают отмирание отдельных ветвей или даже всего растения.

В городских условиях к наиболее опасным стволовым вредителям следует отнести большого осинового усача, березового заболонника, большого соснового лубоеда, вязовых заболонников, пахучего древоточца.  
Многие вредители вызывают усыхание отдельных побегов, снижают декоративность, уменьшают прирост, например, черемуховая горностаевая моль, лиственничная чехлоноска, калиновый листоед, дубовая побеговая моль, елово-лиственничный хермес, зимняя пяденица.

Большинство вредителей с колюще-сосущим ротовым аппаратом вызывают преждевременное пожелтение и деформацию листьев, ранний листопад. К ним относятся вязово-смородинная тля, вязово-злаковая тля, дубовая листовая филлоксера, липовый и березовый войлочные клещики, паутинный клещик[19.25].

Понятие «вредитель» в городских зеленых насаждениях отличается от такового в применении к лесу или к сельскохозяйственным культурам, где оценивается прежде всего экономический урон, наносимый насекомыми или болезнями. В зеленых насаждениях они не только наносят материальный ущерб, но и уничтожают или значительно снижают их эстетическую ценность. Таким образом, в зеленых насаждениях к вредителям следует относить всех фитофагов, которые тем или иным образом влияют на нормальный рост и развитие древесно-кустарниковой растительности, на их жизнеспособность и декоративность.

В зеленых насаждениях существуют свои специфические «потери»:

• снижение урожайности листьев, цветков, плодов — потеря естественной сезонной декоративности растений;

• патологические изменения прироста и уродливое развитие крон, разрушение гармонии форм и красок в создаваемых композициях;

• снижение естественной долговечности растений;

• разрушение композиции и архитектоники ансамблей уродствами ствола, ветвей, побегов и т.д.

Таким образом, в городских зеленых насаждениях вредителями деревьев и кустарников должны считаться фитофаги, которые тем или иным способом влияют на нормальный рост и развитие древесных растений, их жизненность и декоративность[14].

# **ГЛАВА 3 Динамика численности популяций насекомых**

# **3.1 Динамика численности насекомых, общее**

Первый закон экологии гласит – всё взаимосвязано, причем не только между собой, но абсолютно со всем. Нельзя шага ступить, чтобы не задеть что-то. Человек постоянно нарушает баланс в окружающей среде. Каждый человеческий шаг губит десятки микроорганизмов даже в обычной луже, не говоря уже об испуганных насекомых, вынужденных менять свои миграционные пути, снижать свою продуктивность. Окружающая среда загрязнена, природные ресурсы истощены, связи в экосистемах нарушены. Всё это переросло в глобальные проблемы. Многие популяции находятся на грани выживания. Если человек не изменится, то и его популяция рискует через пару-тройку поколений исчезнуть.

Определение популяции: Организмы, принадлежащие к одному виду, способные к обмену генетической информацией внутри этой группы, занимающие конкретное пространство, являющиеся частью биотического сообщества и функционирующие внутри него – это популяция. Она имеет ряд признаков, единственным носителем которых является группа, а не отдельные особи, принадлежащие этой группе. Как динамика зависит от плотности? Такой фактор, как динамика численности популяции, зависит от её плотности. Существует три типа такой зависимости: Скорость возрастания популяции уменьшается с увеличением плотности. Это явление широко распространено и показывает причину устойчивости некоторых популяций. При увеличении плотности снижается рождаемость[24]. Например, если на 1 га земли плотность большой синицы меньше 1 пары, то в одном гнезде можно насчитать около четырнадцати вылупившихся птенцов, при плотности до 18 пар – в одном гнезде вылупляется до 8 птенцов. Интересно, что динамика численности популяции зависит от того, что плотность влияет на половую зрелость особей. Это отлично видно на слонах, способность к размножению у которых может наступить в возрасте от 12 до 18 лет[19]. Если плотность маленькая, то можно говорить о рождении одного слонёнка раз в четыре года, при высокой – один слонёнок в семь лет. Темпы роста популяции достигают максимума при средней плотности. Это особенно характерно для видов, у которых отмечается групповой эффект. При третьем типе, от которого зависит динамика численности популяции, темпы роста остаются неизменными до того момента, пока не достигнута высокая плотность, после чего она резко начинает снижаться. Эта зависимость хорошо видна на популяции леммингов. Она на пике плотности начинает мигрировать. Биотические факторы В равновесных популяциях регуляция численности определяется в основном биотическими факторами. Главным из них в таком случае является конкуренция внутри вида. Яркий пример: борьба за гнездование (его место). Такая конкуренция может стать причиной эффекта шоковой болезни (физиологического эффекта). Такая динамика численности популяции отлично прослеживается у грызунов. При слишком большой плотности физиологический эффект приводит к понижению плодовитости и повышению смертности. Именно так численность популяции возвращается к естественному нормальному уровню.

Есть некоторые виды животных, у которых взрослые особи поедают собственный приплод. Такое функционирование популяции и динамика ее численности называется каннибализмом. Он регулирует численность популяции в сторону уменьшения. Примером такого явления могут служить окуни в озерах Западной Сибири. Пища взрослых особей на 80% состоит из молодняка своего же вида. Сам молодняк употребляет в пищу планктон. Взаимодействия между видами тоже важны для контроля плотности популяций. Хищники и жертвы, паразиты и их хозяева – это весомые факторы динамики численности популяции у многих видов живых организмов. От таких фактов часто зависит плотность популяции[19].

К другим факторам можно отнести болезни. Разного рода вирусы способны свести популяцию определённых особей к тем показателям, которые, скорее всего, на тот момент актуальны. Это касается всех живых организмов, в том числе и человека. Быстрее всего инфекции распространяются в популяциях с повышенной плотностью.

Поскольку динамика численности популяции – это изменения численности особей в этой самой популяции, то, хоть и трудно найти две схожие (одинаковые по динамике) популяции, всё же можно их приблизительно, с небольшими погрешностями, свести к трём типам динамики численности:

Стабильный. Флюктуирующий. Взрывной.

Стабильный тип – характерен для большинства крупных птиц и млекопитающих. Эффективные регуляторные механизмы в сочетании с биотическим потенциалом внутри популяции и в отношениях внешних между другими популяциями, могут дать некоторые колебания в численности, но незначительные, в несколько раз, но не порядков. Главная роль в системе регуляции отведена взаимоотношению между популяциями хищников и жертв и внутренним популяционным механизмам поведения, таким как иерархия, территориальность и тому подобные[16].

Флюктуирующий тип – характерен для популяций, численность и плотность которых колеблется в пределах от двух до трех порядков. Слабо инерционные механизмы и внутрипопуляционная конкуренция в системе регуляции численности у таких организмов, имеет очень важное значение. Такой тип характерен, к примеру, для многих насекомых ксилофагов.

Ещё короеды продолговатые – это флюктуирующие типы динамики численности популяций, которые прогрызают маточные ходы и откладывают в древесине сибирской лиственницы свои яйца. При таком типе динамика проходит три стадии: Насекомые особи нападают на деревья, которые имеют слабое отделение смолы[10]. Они выделяют феромоны, привлекая других особей. Они метят территорию, и дерево дальше ослабляется. При повышении плотности начинается миграция на соседние деревья. Плотность насекомых продолжает увеличиваться и у самок уменьшается количество яиц, откладываемых ими. Личинки начинают умирать в большем количестве.

Снижается плотность популяции, и происходит стабилизация численности до оптимального уровня. На популяцию короедов оказывают колоссальное влияние жуки хищники. Но оно парадоксально: когда численность жуков держится на низком и среднем уровнях, рост популяции короедов сдерживается. Только численность жуков становится большой – они снижают внутривидовую конкуренцию, что способствует сохранения высокого уровня численности. Взрывной тип и его отличительные черты Взрывной тип – характерен для популяций со вспышками массового размножения, когда численность увеличивается на очень много порядков. Это особи имеют довольно высокий уровень биотического потенциала. Плотность на короткое время может превышать емкость среды обитания. Тогда и начинается массовая миграция. Это в первую очередь относится к саранче, мышевидным грызунам и подобным популяциям. Трудно переоценить значение изучения динамики численности популяций для будущего всей планеты. Если наблюдается массовое размножение, значит, говорят о неподконтрольности межвидовых отношений. Тогда возврат к стабильному состоянию, регуляция численности в основном происходит за счет внутрипопуляционных механизмов[18]. Исключением являются массовые заболевания, когда наблюдается переуплотнение популяции. Динамичной характеристикой популяции является гомеостаз. Это совокупность фактов и факторов, зависимых от плотности и вызывающих модификации. Гомеостаз обеспечивает колебания численности особей популяции в пределах нормы (не допускает истощения ресурсов среды).

Таким образом обеспечивается экологический баланс, биотическое и абиотическое окружение. Практическое значение динамики численности В каждой популяции численность постоянно изменяется. Когда происходит под воздействием окружающей среды отклонение от стандартных показателей численности (среднего уровня), говорят о процессе модификации. Возвращение к среднему уровню численности называется регуляцией. Плотность всегда меняет своё значение, когда идёт речь об изменении численности популяции. Можно сказать, что динамика численности популяции – понятие, определяющееся величиной биотического потенциала. Воздействие экологических факторов на организмы, которые позволяют регулировать численность популяции, зависит от её плотности. К ним относятся биотические взаимоотношения и факторы-ресурсы абиотической среды. Под воздействием таких факторов устанавливается популяционный гомеостаз. Закономерности гомеостаза Основу гомеостаза составляет система модификация-регуляция, т. е. система исправления ошибок. Большая часть факторов оказывают регуляторное одностороннее воздействие, направленное на активное ограничение роста численности популяции[20]. Численность увеличивается за счёт снижения давления факторов регуляции. При разных значениях плотности в популяции меняется роль разных регулирующих факторов. От того, насколько эффективны гомеостатические механизмы, зависит тип динамики численности в каждой популяции. Теоретически, любая популяция способна к неограниченному росту численности, если она не лимитируется факторами внешней среды. Тогда скорость увеличения популяции определяется размерами биотического потенциала. Динамика численности насекомых, чередование периодов увеличения и спада количествава особей насекомых в популяции определённого вида. Каждому виду в условиях его естественного обитания присуща определённая оптимальная наследственно обусловленная плотность популяций, отклонения от которой в обе стороны отрицательно сказываются на темпах воспроизводства и жизнедеятельности особей. Колебания численности вокруг оптимального уровня могут быть плавными циклическими и резкими, нерегулярными, получившими назв. «волн жизни» или вспышек массового размножения. Последние достигают иногда грандиозных размеров, захватывая огромные территории. Особенно они характерны для хвое- и листогрызущих насекомых — сибирского коконопряда, непарного шелкопряда, лиственничной и зелёной дубовой листовёрток, монашенки и ряда др. Такие вспышки обычно сменяются глубокими депрессиями, когда плотность популяции становится настолько низкой, что на несколько тысяч деревьев можно с трудом найти 2—3 гусеницы. У ряда других экологических групп насекомых, напр. обитателей корней, стволов, ветвей, плодов, семян, такие резкие колебания не наблюдаются — их численность строго зависит от наличия кормовых ресурсов. Для объяснения колебаний численности насекомых выдвигались всевозможные теории. Наибольшее признание получила синтетическая теория, согласно которой существуют два принципиально различных процесса, определяющих изменения численности популяций во времени: регуляция и модификация[24].

Регуляция сглаживает возникающие колебания численности в результате действия механизмов, зависящих от плотности популяции и действующих по принципу обратной связи.

Модификация определяет подъёмы и спады численности, обусловленные случайными по отношению к популяции изменениями факторов, функционально не связанными с её плотностью (пищевые ресурсы, физические условия). Модифицирующие факторы, в первую очередь погодные условия, имеют решающее значение при выяснении причин подъёма или спада численности и прогнозировании массовых размножений насекомых — вредителей леса. Погодные условия влияют с равной интенсивностью при любой плотности популяции. Так, при очень низкой или очень высокой темп-ре, ливне или наводнении смертность не зависит от числа особей и, как правило, бывает массовой, сохраняются лишь отд. особи в надёжных укрытиях. Высокая выживаемость, обусловленная устойчивым типом погоды (например, засухой), благоприятным для развития и размножения насекомых определённого вида, также не зависит от плотности популяции. Метеорологические факторы оказывают и косвенное влияние, напр. через кормовые породы, обеспечивая высокую выживаемость или вызывая массовую смертность особей[9].

Различают межвидовые и внутривидовые механизмы регуляции численности. Первые связаны с деятельностью энтомофагов и патогенов.

Многоядные энтомофаги (птицы, муравьи и др.) стабилизируют численность популяции на самых низких уровнях, специализированные — на более высоких. Резкое снижение численности насекомых около её высшего предела осуществляют патогены, вызывающие эпизоотии. Если они отсутствуют или действуют недостаточно эффективно, включаются внутривидовые регулирующие механизмы. Они являются результатом взаимодействия особей внутри самой популяции. В простейшем виде — это разнообразные формы внутривидовой конкуренции, связанные с прямым или косвенным отрицательным воздействием особей друг на друга. Большую роль в регуляции численности насекомых играют миграции, с помощью которых идёт убыль и пополнение популяций, может резко изменяться их численность, происходить перемещение в пространстве и накопление особей в новых местах[19]. Миграции позволяют популяции расселяться и избегать неблагоприятных условий, которые создаются в результате её жизнедеятельности, сохраняться в период депрессии в резервациях и затем быстро накапливаться в соседних с ними насаждениях. Знание закономерностей колебаний численности насекомых и особенностей регулирующих их механизмов служит теоретической основой для борьбы с вредителями леса. Правильная оценка причин изменения численности популяции, своевременное определение начала нарастания её численности даёт возможность делать прогнозы и принимать меры к локализации вспышек массового размножения. Эта трудная задача решается путём лесопатологического надзора — комплекса мероприятий, обеспечивающих наблюдение за появлением, развитием и распространением вредителей и болезней в лесах в целях правильной организации, чёткого планирования и эффективного проведения мер борьбы с ними.

# **3.2 Факторы, влияющие на динамику численности насекомых**

Процессы изменения численности популяций во времени или динамика численности — важнейший для защиты растений раздел популяционной экологии. Вредоносность насекомых, размеры наносимого ими ущерба наиболее всего зависят от их распространения и численности. Показатели относительной численности — среднее число особей на 1 кв. м или на 1 растение — называют плотностью популяции. Биологические параметры, определяющие характер динамики численности, выделяют в двух основных теоретических моделях.

В более реалистичной модели ограниченного роста численности рассматривают популяцию в конечной жизненной среде с воспроизводящимися, но ограниченными ресурсами. Предельную численность, возможную в данной среде, обозначают как емкость среды — К. В этом случае численность первоначально растет экспоненциально, но по мере приближения к пределу ее скорость падает вследствие нехватки ресурсов и обострения конкуренции, кривая дает перегиб и превращается в логарифмическую; численность стабилизируется около предела[4].

Наблюдаемая в природе реальная картина массового распространения вредителей растений весьма далека от математических моделей и с первого взгляда может казаться хаотическими нерегулярными колебаниями с различными по амплитудам и периодам пиками и спадами. Это объясняется одновременным влиянием многих экологических факторов, действующих в разных направлениях; при этом сила их действия постоянно колеблется.

По типу действия на динамику распространения вредителей растений экологические факторы подразделяют на модифицирующие и регулирующие. Модифицирующие, к которым относят абиотические факторы, могут вызывать сильные, но неупорядоченные колебания с большой амплитудой и неравномерными интервалами между пиками и спадами. Регулирующие биотические факторы делают колебания более упорядоченными, снижают амплитуду, делают интервалы более равномерными и способны сдерживать численность в определенных диапазонах. Различие действия абиотических и биотических факторов объясняется разным характером их взаимосвязей с объектом[15]. Факторы абиотические (косные) безразличны к состоянию объекта и, действуя на численность популяции, сами от нее практически не зависят. Биотические факторы, действуя на численность, сами жизненно зависят от ее изменений. Например, хищники на изменение популяции жертвы отвечают сначала функциональной реакцией — изменением эффективности хищничества, затем, в следующем поколении — численной реакцией, т. е. изменением численности хищника. Возникающая здесь обратная связь между фактором и объектом — необходимое условие регуляции.

Таким образом, основными механизмами регуляции численности популяций вредителей в агроценозах являются биотические факторы, причем каждый действует сдерживающим образом в определенном диапазоне численности объекта. Прежде всего, сдерживают распространение насекомых неспециализированные и специализированные энтомофаги — хищники и паразиты. На более высоких уровнях численности начинает проявляться влияние эпизоотий — инфекционных болезней, внутривидовой конкуренции и ограниченных пищевых ресурсов. Процессы динамики численности осложняются взаимосвязями ее факторов. Так, абиотические факторы модифицирующе действуют не только на объект, но и на биотические факторы[11].

В многолетней динамике численности насекомых нередко прослеживается определенная цикличность — периодическое повторение последовательных фаз. В цикле численности можно выделить 5 фаз: депрессия, при которой плотность и распространение популяции, а также скорость роста численности минимальны; подъем, когда эти параметры начинают расти; массовое размножение, при котором популяция заполняет основные места обитания, плотность растет, а скорость роста численности достигает максимума; пик, при котором плотность популяции максимальна, но скорость роста численности уже начинает падать; и спад, когда в итоге резкого снижения всех параметров популяция возвращается к депрессии. Для многих серьезных сельскохозяйственных вредителей характерны периодические вспышки массовой численности (размножения, распространения). Их основными предпосылками служат благоприятствующие погодно-климатические условия, оптимальные пищевые ресурсы и слабость регулирующих механизмов. В искусственных упрощенных экологических системах — агроценозах с избытком ресурсов в виде сельскохозяйственных культур и ослаблением роли энтомофагов в результате неадекватных действий человека — явление вспышек особенно характерно[13].

Специфические антропогенные факторы — деятельность человека, направленная против вредителей, которая может оказывать разное влияние на их численность. Если действия проводятся вне зависимости от реальной численности вредителей, то их влияние приближается к модифицирующему; действия, зависиящие от изменений численности, способны ее регулировать.

# **ГЛАВА 4. Методы исследования**

Каждый вид характеризуется определенным средним уровнем численности. Периодическое снижение численности вида, сменяющееся ее ростом (колебание численности), представляет собой нормальное явление. Для объяснения причин колебания численности насекомых был предложен ряд теорий. Одни исследователи признавали ведущую роль в регуляции численности растениеядных насекомых за их врагами — хищниками и паразитами (паразитарная теория), другие считали, что колебания численности обусловлены воздействием на насекомых климатических факторах (климатическая теория) [19]. По мере дальнейшего развития исследований и взглядов стали считать, что численность каждого вида насекомого в биоценозе регулируется комплексом факторов (биоценологическая теория). При этом многие лесные энтомологи регулирующую роль приписывают трофическому фактору, т. е. пище, через которую преломляется действие других факторов. Наибольшее признание получила синтетическая теория - рассматривает колебания численности популяций как автоматически регулируемый процесс, слагающийся из отклонений под влиянием случайных воздействий абиотической среды и стабилизирующего действия биотических факторов. Существует два принципиально различных процесса, определяющих движение численности популяций во времени: модификация и регуляция. Модификация выражает подъемы и спады численности, обусловленные случайными по отношению к популяциям изменениями факторов, функционально не связанных с ее плотностью. Регуляция заключается в сглаживании возникающих колебаний в результате действия регулирующих механизмов, действие которых зависит от плотности популяции. В конечном итоге численность популяции является балансом рождаемости и смертности. Рождаемость связана с плодовитостью особей, входящих в популяцию данного вида. Плодовитость, как было показано выше, очень изменчива и в свою очередь зависит от целого ряда причин, главные из которых — пища и метеорологические условия[3].

При благоприятных погодных условиях интенсивность питания возрастает, повышается упитанность особей, попавших на благоприятный корм, растет вес куколок, рождается больше самок, становится интенсивнее активность спаривания и количество отложенных оплодотворенных полноценных яиц. Однако, несмотря на все это, рождаемость является более постоянной величиной, чем смертность. Поэтому уровень численности зависит главным образом от факторов смертности. Эти факторы исключительно многообразны. Часть из них носит случайный характер и в основном зависит от изменчивости погодных условий. Аномальное развитие, отдельных метеорологических элементов может почти мгновенно и очень резко изменить уровень численности популяции[7]. Они влияют с равной интенсивностью при любой плотности популяции. Еще чаще метеорологические условия оказывают косвенное влияние на численность популяции, усиливая смертность через другие факторы. Под влиянием погодных условий сезонные изменения развития кормовых пород могут совпадать с появлением определенных фаз данного вида насекомого или не совпадать. Погодные условия оказывают очень большое влияние и на развитие болезней насекомых. Наконец, под влиянием погодных условий меняется биохимический состав листьев деревьев, также вызывая увеличение или сокращение смертности. Влияние паразитов и болезней на численность популяции через увеличение смертности особей зависит от ее плотности. Большую роль в регуляции численности популяции играют миграции. С помощью миграций идет убыль и пополнение популяций, может резко изменяться их численность, происходить перемещение в пространстве и накопление особей в новых местах[5]. Правильное понимание закономерностей колебания численности и особенностей регулирующих ее механизмов имеет очень большое практическое значение, так как служит теоретической основой для борьбы с вредителями леса.

Химизм растений меняется в связи с их развитием в течение цикла вегетации. В природе часто можно наблюдать закономерную и вынужденную смену лесными насекомыми их кормовых пород. Смена кормовых пород может быть временной, когда она обусловлена недостатком корма, регулярной, когда насекомое последовательно и закономерно питается двумя иди несколькими породами, и постоянной, когда в силу отсутствия прежней кормовой породы, преобладания новой или под влиянием каких-либо других экологических условий насекомое приспосабливается к новой пище. Влияние питания на рост, развитие, плодовитость и выживаемость лесных насекомых. Количество и качество съеденной пищи оказывает влияние на физиологическое состояние насекомых и находится в прямой связи[12]. Считается, что наиболее предпочитаемые насекомыми древесные породы являются для них самыми питательными. На этих породах насекомые быстрее заканчивают полный цикл развития, дают более плодовитое потомство и максимальную выживаемость. В пределах предпочитаемых пород показатели могут изменяться: одна древесная порода обеспечивает большую плодовитость и выживаемость, на другой достигается быстрейшее развитие всех фаз насекомого.

﻿

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе работы был проведен обзор литературы по биотопической приуроченности насекомых в лесах, описаны основные группы насекомых-вредителей деревьев, в частности, дана биоэкологическая характеристика насекомых-филлофагов, проанализирована роль насекомых-филлофагов в экологическом равновесии.

Результаты проведенного анализа показали, что энтомофауна городских насаждений весьма сходна с таковой зеленых зон и примыкающих лесов. Вместе с тем энтомофауна городских насаж­дений имеет ряд существенных отличий, обусловленных особен­ностями городского климата, характером почвенного покрова, наличием вредных примесей в воздухе. Более раннее и интенсив­ное потепление в городах весной вызывает, по сравнению с заго­родными территориями, опережение развития растений и насеко­мых. Постоянное загрязнение атмосферного воздуха в городах ока­зывает неблагоприятное воздействие на состояние растений — кормовую базу фитофагов. Это, в свою очередь, создает благопри­ятные условия для питания и прохождения жизненных циклов многих видов насекомых-фитофагов.

Насекомые зеленых насаждений городов, в частности тополе­вая моль, представляют собой интересный и удобный объект для исследования общих закономерностей динамики численности по­пуляций насекомых-филлофагов в городах, анализа особенностей взаимодействия насекомых в популяции и с кормовыми объектами[19].

Популяции насекомых-филлофагов зеленых насаждений горо­дов используют кооперативную стратегию освоения кормовых объек­тов — листьев деревьев; в процессе освоения листьев насекомые выбирают лист для питания с учетом наличия на нем других осо­бей данного вида; подобное поведение дает возможность насеко­мым преодолевать антибиозную реакцию кормового растения.

Таким образом, сочетание классических методов (учеты численности, изучение качественных характеристик особей в популяции и т.п.), современных инструментальных методов наблюдений позволяет существенно расширить возможности энтомологических исследований насекомых в зеленых насаждениях городов.

# **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Арутюнян Г.А. Вредные насекомые деревьев и кустарников ботанических садов и дендропарков Армении // Всесоюз. конф. по теорет. основам интродукции растений.М., 1983. С. 369.

2. Атанасов А.З., Йонайтис В.П., Каспарян Д.Э., Куслицкий B.C., Раснииын А.П., Сийтан У.В., Толкании В.И. Определитель насекомых европейской части РФ. Перепончатокрылые. Л.: Наука, 2001. Т. 3, Ч. 3. 688 с.

3. Баранник А.П. Эколого-фаунистическая характеристика дендрофильной энтомо-фауны зеленых насаждений промышленных городов Кемеровской области // Экология. 1979. N 1. С. 76-79.

4. Бахвалов С.А. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов - Новосибирск, СО РАН., 2010

- 299 с.

5. Белова Н.К., Воронцов А.И. Тополевая моль // Защита растений. — М.: МГУ, 2000. — 28 с.

6. Белосельская З.Г. Вредители парковых насаждений нечерноземной полосы европейской части РФ и меры борьбы с ними. М.; Л.: Изд-во АН РФ, 2005. -206 с.

7. Берденникова С.П. Борьба с минирующими вредителями декоративных насаждений // Бюл. ГБС АН РФ. 2012. с 74-80.

8. Варли Дж.К., Градуелл Дж.Р., Хассел М.П. Экология популяций насекомых. — М.: Колос, 1978. - 222 с.

9. Воронцов А.И., Предтеченский Н.Н., Сазонова Г.В. Зашита городских насаждений от вредителей и болезней. — М.: Лесн. пром-сть, 1963. — 162 с.

10. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии/ Ю.А. Захваткин. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

11. Колмогорова Е.Ю. Видовое разнообразие и жизненное состояние древесных и кустарниковых растений в зеленых насаждениях– Томск, 2005.-33 с.

12. Кузнецова В.В. Оценка устойчивости лесных насаждений к антропогенной нагрузке по характеристикам освоения листового аппарата насекомыми-филлофагами // Молодежь и пути России к устойчивому развитию. — Красноярск: Изд-во КНЦ СО РАН, 2001. - С. 57-58.

15. Мамаев Б.М. Биология насекомых - разрушителей древесины // Итоги науки и техники. Энтомология. М.: ВИНИТИ, 2007. Т.З. 214 с.

16. Неверова О.А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленных– Томск, 2004. –35 с.

17. Пальникова Е.Н., Суховольский В.Г., Тарасова О.В., Кузнецова В.В. Структура баз данных комплексов насекомых-филлофагов // ГИС в научных исследованиях заповедников Сибири. — Красноярск, 2000. — С. 20—21.

18. Стадницкий Г.В., Гребенщикова В.П. Растениеядные насекомые в городской среде; охрана городской среды – М., 2004.- с 70-79

19. Тарасова О.В., Ковалев А.В. Насекомые-филлофаги зелёных насаждений городов. Видовой состав и особенности динамики численности. – Новосибирск: Наука, 2004. – 180 с.

20. Тощаков СЮ.Консорция насекомых-фитофагов вяза мелколистного в Юж­ной Сибири // Дендрологические исследования в Байкальской Сибири: Материа­лы науч. конф., Иркутск, 5—7 дек. 2000 г. — Иркутск: Изд-во СИФИБР, 2001. — С. 88-90.

21. Хмелев К.Ф. Методы изучения популяций и их консортивных связей в природных и антропогенно-трансформированных экосистемах / К.Ф. Хмелев, А.А. Афанасьев, А.И. Кирик, В.В. Негробов, В.В. Онищенко // Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Ч. 4: Учеб. пособ / Под ред. Д.Б. Гелашвили. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2000. – С. 220-258.

22. Чернышев В.Б. Экология насекомых. Учебник. – М.: Изд–во МГУ, 2009 – 304 с.

23. Штакельберг А.А. К фауне Drosophilidae (Diptera) Ингрии // Рус, энтомол. обозрение. 1930, Т.24, Г 1-2, С. 63-66.

24. Штакелъберг А.А. Сем. Drosophilidae ~ плодовые мушки // Определитель насекомых европейской части СССР: В 5 т. 1970. Т .5, ч.2: Двукрылые, блохи

25. Интернет-ресурс ru.wikipedia.org

26. Интернет-ресурс myunivercity.ru

27. Интернет-ресурс www.bibliofond.ru