

Специфика регионального энтомомониторинга в условиях крупного северного города Европейской России

© 2016. Е. В. Юркина¹, д.б.н., профессор, С. В. Пестов^{2,3} к.б.н., доцент, н.с.,

¹Сыктывкарский лесной институт,
167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ленина, д. 39,

²Вятский государственный университет,
610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36,

³Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,
167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28,
e-mail: evjur@yandex.ru, pestov@ib.komisc.ru

В статье дана экологическая характеристика энтомофауны города Сыктывкара. В г. Сыктывкаре и его окрестностях отмечено 1162 вида членистоногих, принадлежащих пяти классам, 28 отрядам, 202 семействам. Отмечены сезонные аспекты изменения состава и экологической структуры энтомологических комплексов. Представлен список видов насекомых-феноиндикаторов сезонного развития природы в условиях г. Сыктывкара. Выявлены наиболее массовые, хорошо идентифицируемые виды насекомых, дающие фенологический отклик на изменения условий обитания.

Ключевые слова: насекомые, фауна, урбоэкосистемы, сезонная динамика, биомониторинг.

Specificity of regional entomological monitoring in a northern city of European Russia

E. V. Yurkina¹, S. V. Pestov^{2,3},

¹Syktvykar Forest Institute,
39 Lenin st., Syktvykar, Komi Republic, Russia, 167982,

²Vyatka State University,
36 Moskovskaya st., Kirov, Russia, 610000,

³Institute of Biology
of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS,
28 Kommunisticheskaya st., Syktvykar, Komi Republic, Russia, 167982,
e-mail: evjur@yandex.ru, pestov@ib.komisc.ru

The article presents ecological characteristics of entomofauna of the city of Syktvykar. The objectives of the study are: 1) to study the species composition of entomofauna of Syktvykar and its trophic structure; 2) to identify different interest representatives of insects in conditions of urban landscapes; 3) to establish the influence of aspect landscape characteristics of urban-forest ecosystems on insects. Syktvykar and the surrounding area is inhabited with 1162 species of arthropods belonging to five classes, 28 orders, a total of 202 families. Seasonal aspects of changes in the composition and ecological structure of entomological complexes is marked. A list of species of insects, which are phenological indicators of seasonal change in conditions of Syktvykar is presented. The most abundant and well identified species of insects having phenological response to changing habitat conditions were specified. The character of seasonal changes in insects species composition in urban environment differs from that in forest biocenoses. Available data included in the nature calendar of the city contains 11 natural phenomena associated with insects. They can be taken as the basis for phenological monitoring of urban areas. It is proposed to include insect species as objects of urbo-monitoring of both the insects and the type of damage inflicted. Among the latter is the galls formed by insects. Because insects are so numerous and easily identified as representatives of Scarabaeidae bugs, beetles, long-horned beetles, butterflies *Aporia crataegi*. Bird cherry ermine moths belong to the group of the anthropogenic impact resistant species. In urban-forest ecosystems there are also species of the genus *Formica* which indicate vulnerable habitats.

Keywords: insects, fauna, urban ecosystem, seasonal dynamics, biomonitoring.

Антропогенное влияние на экосистемы приобрело в настоящее время глобальное средообразующее значение. Стремительный рост городов, расширение транспортного сообщения, развитие промышленности и другие виды человеческой деятельности породили насущную необходимость изучать уникальную среду, которая возникает на антропогенно трансформированных территориях. В условиях роста городов, изменения климата и антропогенного пресса работа городской системы защиты зелёных насаждений от вредителей не в состоянии спасти растения [1]. В настоящее время традиционные виды лесозащитных мероприятий, разработанные для лесных насаждений в условиях городов, мало применимы. При создании системы защиты городских насаждений необходимы мероприятия, учитывающие специфику городских экосистем. Подобное создаётся усилиями учёных для территорий мегаполисов [2, 3, 4, 5]. Однако географические отличия городов и их размерности требуют наработки адресного подхода к сохранению их зелёных насаждений.

Специфика организации урболесных экосистем заключается в том, что в городах абиотические и биотические компоненты сочетаются с главенствующим антропогенным фактором. Под урболесными территориями мы понимаем сочетание городских лесов и зелёных зон, включённых в современную застройку [6]. Вместе они входят в состав антропогенной урбанистической системы, представляющей экосистему нового типа. Эти территории выполняют экологическую, санитарно-гигиеническую и рекреационную функции. Такие природные резерваты среди урбанизированных ландшафтов служат источниками восстановления и обогащения животного и растительного мира.

В пределах города можно выделить несколько типов биотопов, отличающихся по способу формирования, характеру антропогенного использования, степени варьирования экологических факторов и интенсивности техногенного прессинга [7 – 10]. Для города характерна высокая мозаичность, поэтому город нередко понимается как система экотон [11].

Зелёные насаждения городских экосистем являются наиболее важным средообразующим фактором, определяющим уровень биоразнообразия животных. Внешне это выражается в создании аспектов природных сезонов и подсезонов. Аспективность фенологических явлений обусловлена фенолого-

физиономическими изменениями, которые создают отдельные группы живых организмов во время своего развития [12]. Заметный вклад в развитие аспективности феноявлений растительных сообществ урболесных экосистем вносят насекомые. Они в достаточной мере населяют зелёные, селитебные зоны и промышленные территории городов. На данном основании их можно включать в экологический мониторинг урбанизированной среды.

Систематическое изучение сезонных ритмов природы проводилось в бывшем СССР на протяжении длительного периода [13, 14]. Данные, которые включаются в календари природы, в среднем находятся в диапазоне 10–20 лет. Так, в Сыктывкаре и его окрестностях самыми длительными были наблюдения за температурными показателями (130 лет) [15]. Происходящие в последние десятилетия изменения климата влияют на природу и её сезонную ритмику. Поэтому важно оценить фенологический отклик на произошедшие изменения, что может стать основой мониторинга.

Материалы и методы

Исходя из этого, общей целью комплексных работ, проводимых в окрестностях г. Сыктывкара, было выявление характерных видов и семейств насекомых, наиболее ярких и эстетически значимых в условиях крупных городов в период вегетации. На основе новых данных происходит пополнение существующих региональных списков видов насекомых-индикаторов сезонов и подсезонов, сбор эколого-биологической компоненты для создания фенологического мониторинга урболесных территорий, подбор представителей энтомофауны – индикаторов аспектов природы.

В задачи исследования входило: 1. Изучение видового состава энтомофауны г. Сыктывкара и её трофической структуры. 2. Выявление доли участия различных представителей насекомых в аспектах городских ландшафтов. 3. Установление взаимосвязей насекомых с ландшафтными аспективными характеристиками урболесных экосистем.

При решении поставленных задач были использованы как маршрутные, так и стационарные способы работы. Применены стандартные методы сбора насекомых: ловля насекомых на лету, кошение по травостой стандартным энтомологическим сачком, ручной сбор с растений, отряхивание насекомых с крон растений на полог. Составлена коллекция

насекомых, включающая представителей фитофагов и зоофагов, и типов наносимых ими повреждений. Выявлены новые и уточнены известные представители, входящие в состав аспектов природы в летний период. Метеорологические наблюдения включали контроль атмосферных осадков, отслеживание интенсивности ветра (оценивали глазомерно) и слежение за ходом температур.

Район исследований

Общая площадь города Сыктывкара составляет 152 км². На долю суши приходится 92% общей площади. Город располагается на берегах двух рек – Вычегды и Сысолы и окружён лесами. Минимальная высота города над уровнем моря – 75 метров, максимальная – 172 метра. Около 72% территории города занято лесами, 11% общей площади занято сельскохозяйственными угодьями, 5% – водоёмами и болотами. Как видно из таблицы 1, за пять лет (2008–2013 гг.) город сохраняет свою территорию неизменной, при этом плотность застройки заметно возросла, а площадь зелёных насаждений и озеленённость сильно уменьшилась [16]. Почти на 1/3 сократилась за данный период обеспеченность зелёными насаждениями жителей столицы.

Климатические особенности г. Сыктывкара и его окрестностей определяются их положением в зоне умеренного климата, сравнительно большой удалённостью от морей и океанов и малым количеством солнечной радиации [17]. Погодные условия в целом соответствовали летнему периоду. Была отмечена повышенная влажность воздуха и чередование осадков в виде дождя и туманов.

Площадь городских лесов составляет 2873,7 га. Пригородные леса с давних пор интенсивно эксплуатируются, что отразилось на их возрастной структуре. Почти везде преобладают молодые и средневозрастные сосновые, берёзовые и осиновые древостои, тогда как в ельниках – спелые и перестойные.

Результаты и обсуждение

На данный момент в г. Сыктывкаре и его окрестностях выявлено 1162 вида членистоногих, принадлежащих пяти классам, 28 отрядам, 202 семействам [18].

Несмотря на антропогенный прессинг, видовое разнообразие насекомых в крупных городах достаточно велико. Насекомые появляются ещё в конце марта, когда лежит снег. Первой появляется крапивница, в Сыктывкаре это обычно происходит 5 апреля. Летом этот вид находится на стадии гусеницы в рудеральных местообитаниях с доминированием зарослей крапивы. Примерно через десять дней после крапивницы появляется лимонница. Среди наиболее характерных видов чешуекрылых в условиях урбанизированной среды г. Сыктывкара можно назвать *Yponomeuta evonymella* (L.), *Acronicta megacephala* (Den. et Schiff.), *Clossiana dia* (L.), *Polyommatus icarus* (Rott.), *Rheumaptera hastata* (L.), *Diacrisia sannio* (L.) и *Spilosoma lubricipeda* (L.), *Hepialus humuli* (L.), *Eurrhynx hortulata* (L.)

Самым массовым видом чешуекрылых является боярышница, которая в сезон 2014 г. дала вспышку размножения по всей подзоне средней и южной тайги. Весной 2015 г. появление гусениц совпало с началом раскрытия почек на боярышнике и рябине. В первой декаде июня

Характеристика состояния урбанизированных территорий по г. Сыктывкар (2008–2013 гг.)

Таблица 1

| Показатель | Год | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2008 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Площадь территории муниципального образования, тыс. км ² | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 |
| Площадь земель поселений, км ² | 209,45 | 209,45 | 167,51 | 167,51 | 167,51 |
| Урбанизированность территории, % | 28,69 | 28,69 | 22,85 | 22,85 | 22,85 |
| Общая площадь городских земель в пределах городской черты, км ² | 161,59 | 161,59 | 165,64 | 165,64 | 165,64 |
| В том числе: | | | | | |
| площадь застроенных частей, км ² | 70,35 | 70,35 | 80,12 | 80,12 | 80,12 |
| площадь зелёных насаждений, км ² | 54,95 | 54,95 | 34,31 | 34,31 | 34,31 |
| Озеленённость городских земель, % | 34 | 34 | 20,71 | 20,71 | 20,71 |
| Обеспеченность зелёными насаждениями горожан, м ² /чел. | 223,2 | 218,9 | 134,82 | 133,98 | 133,03 |
| Численность населения, тыс. чел. | 248,2 | 251,07 | 254,49 | 256,07 | 257,92 |

численность этой бабочки в условиях Сыктывкара достигает 488 экз./м². [19]. В 2010 г. была отмечена вспышка численности совки *Acrionicta megacephala* (Den. et Schiff.) на тополях [20]. К третьей декаде мая они находились в 4–5 возрастах. Листву съедали на концах побегов полностью. Окукливание начали в третьей декаде месяца. На лесных полянах хорошо заметны виды семейств *Lycaenidae*, *Nymphalidae* и *Satyridae*.

Менее заметны сумеречные и ночные представители. В северных лесах зачастую преобладают виды пядениц, совок. Тонкопряды, медведицы, листовёртки и другие близкие представители в период исследований находились также на стадии имаго, и только немного позже в лесах и на лугах появятся их гусеницы. Из вредителей лесных древесных растений в районе исследований были черёмуховая горностаевая моль и пяденица берёзолистная. В разгар лета их лёт уже заканчивается. Типичными представителями – участниками аспектов природы являются виды белянок с доминантом – боярышниковой и капустной, бабочки семейства нимфалиды, и голубянки.

Стрекозы в целом в городах нечасты. Появление стрекоз обычно происходит с 30 мая. На сроки лета существенно влияют погодные условия года. В 1991 г. первые виды в окрестностях Сыктывкара появились лишь 30 июня, в 2000 г. уже 15 мая [21]. Среди стрекоз преобладают некрупные представители настоящих стрекоз с характерным видом – *Sympetrum flaveolum* (L.). Все они входят в число участников летних аспектов урболесных экосистем.

Сначала вегетации связано появление насекомых фитофагов, жизнь которых в основном связана с подсезоном «цветущая весна» и ценным для них источником пищевого ресурса – молодой зеленью. В последние годы в северных городах вспышки массового размножения членистоногих происходят ежегодно. Доминируют вредители филофаги. За пределами городов весенне-раннелетнего листопада мы не наблюдали. В последней декаде мая и первой декаде июня 2015 г. массовый листопад старовозрастных берёз был вызван галлообразующими растительноядными клещами *Acalitus rudis* (Canestrini). Сложившаяся конкурентная среда включает на тополях как сосущих, так и грызущих представителей насекомых. Горностаевые моли *Yponomeuta evonymella* (L.) массово размножаются ежегодно. Это, можно сказать, уже типичный вид для урбанизированной среды [18].

В составе выявленных видов были как грызущие (*Orthoptera*), так и сосущие насекомые отрядов *Heteroptera* и *Homoptera*. Данный набор представителей типичен для летних аспектов фенологического подсезона умеренно тёплого лета, характеризующегося полным развитием листвы и зацветанием ряда растений. Прежде всего это цветение на открытых полянах и лугах шиповника – индикатора наступления лета (18.06). В это же время в окрестностях Сыктывкара вслед за уже отцветающей черёмухой начинают цвести лесная земляника, чёрная смородина, рябина обыкновенная, калина и др. виды. Поэтому закономерно массовое появление в конце первой фазы лета многочисленных представителей растительноядных насекомых. Летящие, прыгающие, ползающие насекомые создают особый аспект зелёного кольца северных городов. В окрестностях г. Сыктывкара больше всего оказалось полужесткокрылых насекомых из семейств *Pentatomidae* и *Miridae* и прямокрылых сем *Acrididae*. Некоторые виды клопов были абсолютными доминантами. Среди них *Aelia acuminata* (L.). Экологические характеристики этого вида связаны с тем, что он, являясь умеренно мезофильным видом, становится активным при среднесуточной температуре 5–10 °С. Гибель насекомых значительна в холодные малоснежные зимы. Весной клопы плохо переносят резкие смены температур и обильные осадки. Наиболее благоприятны среднесуточные температуры воздуха 22–25 °С при влажности 60–80%. При чрезмерно высоких температурах и гибели растительности от засухи клопы уходят в летнюю диапаузу (июль-август). Уход на зимовку начинается при фотопериоде 12–17 часов и среднесуточной температуре 20 °С. В спектр кормовых растений щитника входит 85 видов кормовых растений. Это преимущественно многолетние злаковые травы. Из культурных растений предпочитают озимую и яровую пшеницу, рожь. Клопы питаются также на ячмене, овсе. Наиболее вредоносны повреждения всходов (поражается центральный лист). В результате этого происходит угнетение их роста и развития. В фазу кущения вредитель питается на боковых стеблях, делая уколы ниже зачатка колоса. При этом центральный лист желтеет и засыхает. В фазу выхода в трубку клопы наносят уколы в листья, которые желтеют и засыхают. В фазу колошения личинки питаются на колосьях, высасывая содержимое зёрен. Зерно становится щуплым, теряет свои хлебопекарные качества. Защитные мероприятия

включают уничтожение сорняков, раннюю уборку урожая, осеннюю зяблевую вспашку, применение химических средств защиты, как против имаго, так и против личинок.

Среди первых жуков, которые появляются в окрестностях г. Сыктывкара, – майский хрущ (22 мая). Затем начинается лёт короедов, усачей. Далее, весь вегетационный период, красивые и яркие насекомые данной группы – неотъемлемая часть весенне-летних аспектов живой природы.

Специализированной и легко обнаруживаемой группой являются галлообразующие виды. Они создают своеобразное дополнение к аспекту леса летнего периода. Это выражается в изменённой или пёстрой окраске листьев и черешков растений и их конфигурации. Галлы остаются постоянными по форме и поэтому могут иметь диагностическое значение. Очень часто они встречаются на листьях осины, липы, черёмухи, ивы, берёзы, шиповника и т. д. Данные зоогенные структуры леса широко представлены в городских насаждениях. Перепончатокрылые и двукрылые насекомые – частые участники процесса галлообразования. В г. Сыктывкаре выявлено 17 видов галлообразующих членистоногих [22].

Среди семейств отряда жесткокрылые отмечены фитофаги (Curculionidae, Tenebrionidae, Byrrhidae, Cerambycidae, Elateridae, Oedemeridae), сапрофаги (Anthicidae, Scarabaeoidea) и энтомофаги (Cantharidae, Carabidae, Malachidae, Coccinellidae). Соотношение видового обилия этих групп может незначительно меняться. Во всех точках исследования нами зафиксировано достаточно большое количество жуков фитофагов. Наиболее характерными видами, составляющими аспект леса в вегетационный период, были божьи коровки, мягкотелки, жуки листоеды и щелкуны. Более разнообразен видовой состав жуков луга, по сравнению с лесами. Жуки – опасные вредители леса, немногочисленны. Среди них имеются преимущественно листогрызущие представители семейства Curculionidae и стволовые вредители из семейства Cerambycidae. Для них характерен эруптивный тип численности, выражающийся в массовых периодических вспышках численности.

Одной из самых многочисленных групп насекомых в городах севера являются виды отряда двукрылые. Учитывая динамику лёта двукрылых, их можно считать неотъемлемой аспекттивной составляющей таёжных экосистем на протяжении весеннего, летнего и частично – осеннего сезонов года. По трофи-

ческой специализации двукрылые относятся к фитофагам (Syrphidae, Muscidae, Tephritidae, Tipulidae), энтомофагам (Syrphidae, Tachinidae, Bombyliidae, Asilidae, Sciomyzidae, Muscidae Sarcophagidae, Conopidae Therevidae, Tabanidae, Dolichopodidae) и сапрофагам (Syrphidae, Muscidae, Sarcophagidae, Bibionidae, Culicidae)

Ярким летним аспектом в определённые моменты сезона и суток становятся комары звонцы и мошки. Они роятся, предсказывая хорошую погоду. Это происходит в вечерние часы. Множество самцов комаров толкуются в воздухе, образуя облако. Самки влетают в рой и покидают его, увлекая самцов. Появление кровососущих комаров в окрестностях Сыктывкара, по многолетним данным, отмечено в подсезон весны – «зеленеющая весна» – 11 мая. Самое раннее их появление было 16 апреля 1963 г., а позднее – 29 мая 1961 г. Комары будут присутствовать вплоть до подсезона разгара осени. Последний рой комаров-толкунцов в окрестностях Сыктывкара происходит 22 сентября.

Среди заметных представителей двукрылых – мухи-журчалки и слепни. Первые играют важную роль в опылении цветковых растений. Пик лёта приходится на середину июля. По времени лёта виды журчалок нами разделены на 10 фенологических групп [23]. В течение периода лёта происходят изменения в структуре экологических групп журчалок. В середине мая активны гигрофилы и мезофилы. Это связано с набором кормовых цветущих растений, многие из которых растут во влажных местах: калужница болотная и ивы. К началу июня устанавливается типичное почти для всего лета соотношение экологических групп. К началу августа исчезает группа гигромезофилов и увеличивается доля мезоксерофилов. В сентябре увеличивается доля эврибионтных и синантропных видов. Это совпадает с тем, что большинство дикорастущих растений уже отцветает.

Для слепней характерна смена доминирующего вида в течение сезона. В подзоне средней тайги первыми в конце мая появляются слепни *Hybomitra lurida* (Fl.) и *H. nitidifrons* (Szilady). Самыми массовыми видами слепней с середины июня по начало июля являются *Hybomitra bimaculata* и *H. lundbecki*. Максимальное видовое разнообразие (31 вид) отмечается в первой половине июля. К третьей декаде июня появляются *Hematopota pluvialis* и *Tabanus bromius*, которые в конце июля становятся наиболее массовыми и назойливыми

кровососами. Окончание лёта слепней в подзоне средней тайги приходится на середину августа [24].

Личинки двукрылых развиваются в разнообразных субстратах. Это разлагающиеся органические остатки, иногда живые ткани растений или животных, водоёмы различного типа. Среди них имеется довольно много видов вредителей сельскохозяйственных культур, которые могут систематически или периодически размножаться в массе. Так, личинки комаров-долгоножек питаются разлагающимися растительными остатками, реже — тканями живых растений, чем могут наносить урон сельскому и лесному хозяйству. Личинки двукрылых из-за образа жизни не способны к длительным передвижениям. Уходя в скрытые среды жизни, они практически выпадают из аспектов.

В целом разнообразные представители отряда Diptera в течение вегетационного периода в окрестностях г. Сыктывкара создают в природе мощный аспект. Среди самых ярких представителей — комары-кусаки, звонцы, мошки, слепни, настоящие мухи и мухи журчалки. Поэтому можно с уверенностью сказать, что, несмотря на разнообразные виды традиционного природопользования в городских лесах — вырубку леса, сельскохозяйственное использование земель, сенокосение и пастьбу скота, умеренное рекреационное воздействие на ландшафт не вызывает отрицательных последствий для двукрылых насекомых, а скорее всего даже способствует его информационно-биологическому насыщению. Данный факт возможно взять за основу характеристики ландшафтного разнообразия и устойчивости биогеоценозов.

Перепончатокрылые — один из самых крупных отрядов насекомых, включающий множество разнообразных видов. Однако они повсюду недостаточно исследованы. Обычно изучаются две таксономические группы: шмели и муравьи. Шмели как опылители активно используют культивируемые и синантропные виды растений, на долю которых приходится более половины их спектра питания. Муравьи — активные хищники, важные составляющие среди насекомых зоофагов. Многочисленные фитофаги, паразитические виды и хищники остаются вне области внимания специалистов.

Образ жизни перепончатокрылых разнообразен. Леса пригородных зон привлекают растительноядных, хищных и паразитических перепончатокрылых. Исходя из этого, возможно их включение в число аспектов природы вегетационного периода года.

В природе имеется достаточно видов, приспособившихся к питанию пыльцой и нектаром цветков. Опылители — яркая составляющая аспекта весенне-летнего сезона. Основная часть активных потребителей этой высококалорийной продукции находится в отряде Hymenoptera надсемейства Apoidea (семейства Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Apidae). Эти семейства составляют заметный аспект леса в летний период. На лугах эта ниша обычно занята медоносными пчёлами и шмелями. Поскольку на обследованных участках суходольных лугов цветущих растений было мало, данные виды были нечастыми. Первый вылет пчелы медоносной происходит в окрестностях Сыктывкара в подсезон ранней весны («весны света и снега») — 17 апреля. Прекращение лёта пчёл происходит 26 сентября. Их редкость в городских зелёных зонах связана с недостатком мест для гнездования. Вылет первых шмелей происходит в подсезон зеленеющей весны. По средней многолетней дате в окрестностях г. Сыктывкара это случается 11 мая. Их лёт совпадает с зацветанием ивы-бредины. Шмели очень чувствительны к разрушению среды обитания. Лимитирующим фактором для пчёл и других опылителей является сенокосение и вытаптывание цветущей растительности. Именно такие виды особенно чувствительны ко всему, что связано с изменениями среды обитания.

Многие перепончатокрылые связаны с древесными растениями, их листьями и древесиной. Представители семейства Siricidae (рогохвосты) развиваются в живой или мёртвой древесине. Поскольку они довольно редкие, а на стадии личинки находятся в скрытых средах жизни — древесине, они не входят в состав летних аспектов. Шершни раньше были достаточно редкими представителями подзоны средней тайги. В последние 20 лет в связи с климатическими изменениями они широко расселились.

Растительноядными перепончатокрылыми являются виды семейства Tenthredinidae. Они потребляют значительную часть растительного прироста, имеют покровительственную окраску и поэтому не проявляют себя в качестве участников аспектов вегетационного сезона.

Особенно заметно на фоне зеленеющего леса выглядят постройки муравьёв подрода *Formica s. str.* Они отрицательно реагируют на антропогенный пресс, поэтому в самом городе отсутствуют. В лесных местообитаниях массовыми представителями являются *Formica lugubris* — волосистый лесной муравей, *F. po-*

Таблица 2

Насекомые-феноиндикаторы сезонного развития природы в условиях г. Сыктывкара

| Фенологические сезоны и подсезоны года | Сроки прохождения подсезонов | Насекомые-феноиндикаторы подсезона года | Признаки проявления | Типы наносимых повреждений |
|--|---|---|---------------------|---|
| Весна | | | | |
| Ранняя весна («весна света и снега») | третья декада марта – третья декада апреля | крапивница | лёт имаго | – |
| | | пчелы медоносные | лёт имаго | – |
| | | комары-толкунчики | роение | – |
| Зеленеющая весна (становление весны) | третья декада апреля – вторая декада мая | кровососущие комары | лёт имаго | – |
| | | шмели | лёт имаго | – |
| Цветущая весна (разгар весны, предлетье) | третья декада апреля – первая декада июня | майский жук | лёт имаго | грубое объедание листьев берёз |
| Лето | | | | |
| Умеренно тёплое лето | первая декада июня – третья декада июня | черёмуховая горностаевая моль | гусеницы | скелетирование листьев черёмухи |
| | | божьи коровки | лёт имаго | – |
| Разгар лета | первая декада июля – первая декада августа | боярышницы | имаго и личинки | объедание листьев древесных растений |
| | | прямокрылые | имаго и личинки | объедание листьев травянистых растений |
| Спад лета | первая декада августа – третья декада августа | полужесткокрылые | имаго и личинки | уколы листьев, побегов, плодов, цветов растений |
| Осень | | | | |
| Становление осени | первая декада сентября – третья декада сентября | комары-толкунчики | последний рой имаго | – |
| Разгар осени («полная осень») | третья декада сентября – вторая декада октября | медоносная пчела | прекращение лёта | – |

Примечание. Проверк означает, что виды не являются вредителями на указанной фазе.

lyctena – малый лесной муравей. *Camponotus herculeanus* – красногрудый муравей древоточец – один из характерных элементов таёжной зоны. При его участии происходит разрушение большой и мёртвой древесины.

В отряде Hymenoptera основу семейств Pompilidae, Vespidae, Sphecidae составляют хищники. Жалящие перепончатокрылые из семейства Vespidae живут одиночно или колониально. Многочисленные в ряде антропогенно нарушенных местообитаний, они практически отсутствовали на наших пробных площадях. Это связано с высокой увлажнённой почв выбранной территории.

Среди паразитических насекомых наиболее значимы представители отряда Hymenoptera.

На лесных насекомых паразитируют в основном виды семейств Ichneumonidae, Braconidae, Encyrtidae. Их лёт совпадает с вегетационным периодом, сроками и стадиями развития их хозяев. Поскольку паразитические представители имеют небольшие размеры, окраску они не могут быть участниками летних аспектов урболесных ландшафтов. Перепончатокрылые насекомые в числе других консументов обеспечивают существование и функционирование данных сообществ.

В подзоне средней тайги резкое изменение численности происходит в населённых пунктах чаще, чем на лесных землях. Сезонные изменения видового состава насекомых в условиях городов имеют иной характер, нежели в

лесных биоценозах [6]. Имеющиеся данные [15], включённые в календарь природы города, содержат 11 явлений природы, связанных с насекомыми. Их можно взять за основу при создании фенологического урбомониторинга. В качестве дополнительных объектов в общий список видов насекомых предлагается включить в качестве объектов урбомониторинга как самих насекомых, так и типы наносимых ими повреждений. Среди последних – галлы, формируемые насекомыми. Из насекомых это такие крупные и легко диагностируемые представители как пластинчатоусые жуки, жуки усачи, бабочки боярышницы. К числу устойчивых к антропогенному воздействию видов можно отнести черёмуховую горностаевую моль. В урболесных экосистемах присутствуют также виды – индикаторы уязвимых местообитаний. Это представители рода *Formica*.

Также пришло время пополнить региональный список насекомых – феноиндикаторов сезонного развития природы. Это прежде всего те виды, которые фенологически значимы в течение всего вегетационного периода. Во второй группе виды, значимые для весенне-раннелетнего периода. В третьей группе летние и позднее летние виды. Общий список насекомых-феноиндикаторов сезонного развития природы урбоэкосистемы г. Сыктывкара представлен в таблице 2.

Возможности ранней диагностика горностаевой моли, точечной смолевки, большого соснового долгоносика и других видов вредителей помогут сохранить древесные породы в городах и их пригородах. Таким образом, полученные нами результаты позволяют сказать, что зелёные зоны городов и их животное население являются значимой составной частью их экологического каркаса. Они в значительной степени определяют благоприятную природную обстановку. К данным территориям приурочены виды, способные выжить и составить часть урболесных сообществ. Среди насекомых в состав аспектов и их смен в урболесных ландшафтах входят массовые индикаторные виды, представляющие наиболее значимые отряды. Среди таковых можно назвать полужесткокрылых, жесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых и двукрылых.

Литература

1. Юркина Е.В., Пестов С.В. Фенологические особенности лесных насекомых подзоны средней тайги Республики Коми // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 4. С. 83–91.

2. Мозолевская Е.Г., Белов Д.А. Целесообразность назначения защитных мероприятий от вредителей и болезней в городских насаждениях // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2006. № 2. С. 239–245.

3. Селиховкин А.В. Система принятия стратегических и оперативных решений по управлению городским зелёным хозяйством на основе данных мониторинга // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 1999. № 2. С. 72–74.

4. Мозолевская Е.Г., Голубев А.В., Шарапа Т.В., Денисова Н.Б. Методы оценки состояния насаждений и негативной роли вредителей и болезней // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2013. № 3 (95). С. 52–58.

5. Белов Д.А., Белова Н.К. Организация интегрированной системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2014. № 6 (104). С. 181–192.

6. Юркина Е.В., Ефремова Е.М. Антропогенное обогащение и обеднение флоры и фауны лесных территорий крупных северных городов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2014. № 6 (104). С. 172–180.

7. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.

8. Тищенко А. А. О классификации урбанизированного ландшафта применительно к зоогеографическим целям // Поволжский экологический журнал. 2006. № 1. С. 95–102.

9. Ручин А. Б., Мещеряков В. В., Спиридонов С. Н. Урбоэкология для биологов. М.: КолосС, 2009. 195 с.

10. Баранова О.Г., Бралгина Е.Н. Классификация городских местообитаний городов Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. Вып. 1. С. 34–39.

11. Алексанов В.В. Об уровнях пространственной организации биоты на урбанизированных территориях (на примере наземных беспозвоночных) // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития: материалы IV Международной научно-практической конференции. Тюменский издательский дом, 2009. Вып. 4. С. 247–250.

12. Елькина Г.Я., Юркина Е.В. Экология: учеб. пособие для студ. вузов. Сыктывкар: СЛИ, 2010. 136 с.

13. Соловьев А.Н. Биота и климат в XX столетии. Региональная фенология. М.: Пасва, 2005. 288 с.

14. Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.: Наука, 1981. 188 с.

15. Природа Сыктывкара и окрестностей / Под ред. М. А. Витязевой. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1972. 160 с.

16. Государственный доклад. О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2012 году. Сыктывкар, 2013. 196 с.

17. Климат Сыктывкара / Под ред. Ц. А. Швер. Л.: Гидрометеоздат, 1986. 190 с.

18. Юркина Е.В., Пестов С.В. Разнообразие и характеристика насекомых в условиях крупных городов северных территорий России (на примере г. Сыктывкара). Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2015. 192 с.

19. Кулакова О.И., Татаринов А.Г. Массовое размножение и новые виды чешуекрылых (Insecta, Lepidoptera) на территории Республики Коми в 2009–2013 гг. // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиа-

гностика живых систем. Матер. XI Всерос. науч.-практ. конференции-выставки инновационных экологических проектов, Киров, 2013. С. 495–497.

20. Мингалёва Н.А., Пестов С.В. Оценка состояния тополевых насаждений города Сыктывкара // Теоретическая и прикладная экология. 2011. № 1. С. 38–44.

21. Кулакова О.И., Татаринов А.Г. Некоторые особенности экологии стрекоз Республики Коми // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Киров, 2008. С. 121–124.

22. Пестов С.В. К фауне членистоногих-галлообразователей Республики Коми // Биологический мониторинг природно-техногенных систем: Материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием в 2 частях. Часть 1. Киров, 2011. С. 73–77.

23. Pestov S. V. Seasonal dynamics of hoverfly (Diptera, Syrphidae) activity in the taiga zone of the Komi Republic // Entomological Review. 2010. Vol. 90. No. 6. P. 718–723.

24. Пестов С.В. Сезонная активность слепней (Diptera, Tabanidae) Европейского Северо-Востока России // Международная конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитических членистоногих в XXI веке» памяти чл.-корр. РАН Ю.С. Балашова. СПб, 2013. С. 126–127.

References

1. Yurkina E.V., Pestov S.V. Phenological characteristics of forest insects of middle taiga subzone of the Komi Republic // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologia. 2009. № 4. С. 83–91. (in Russian)

2. Mozolevskaya E.G., Belov D.A. Reasons for protective measures against pests and diseases in urban plantings // Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta lesa – Lesnoy vestnik. 2006. № 2. P. 239–245. (in Russian)

3. Selikhovkin A.V. The system of making strategic and operational decisions on management of urban green economy based on monitoring data // Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta lesa – Lesnoy vestnik. 1999. № 2. P. 72–74. (in Russian)

4. Mozolevskaya E.G., Golubev A.V., Sharapov T.V., Denisov N.B. Methods for assessing the state of plantings and the negative role of pests and diseases // Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta lesa – Lesnoy vestnik. 2013. № 3 (95). P. 52–58. (in Russian)

5. Belov D.A., Belova N.K. Organization of the integrated system of management of dendrophilous phytophagous arthropods in urban plantings // Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta lesa – Lesnoy vestnik. 2014. № 6 (104). P. 181–192. (in Russian)

6. Yurkina E.V., Efremova E.M. Anthropogenic enrichment and depletion of flora and fauna of forest areas of big northern cities // Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta lesa – Lesnoy vestnik. 2014. № 6 (104). P. 172–180. (in Russian)

7. Klausnitter B. Ecology urban fauna. M.: Mir, 1990. 246 p. (in Russian)

8. Tishchenkov A.A. The classification of urbanized landscape in relation to zoogeographic objectives // Povolzhsky ekologichesky Zhurnal. 2006. № 1. P. 95–102. (in Russian)

9. Ruchin A.B., Meshcheryakov V.V., Spiridonov S.N. Urban ecology for biologists. M.: ColosS, 2009. 195 p. (in Russian)

10. Baranova O.G., Bralgina E.N. Classification of urban habitat in the Udmurt Republic // Vestnik Udmurtskogo Universiteta. Seria Biologia. Nauki o Zemle. 2015. T. 25. Vol. 1. P. 34–39 (in Russian)

11. Aleksanov V.V. The levels of spatial organization of the biota in urban areas (by the example of terrestrial invertebrates) // Urboecosystemy: problemy i perspektivy razvitiya: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Tumenskiy izdatelskiy dom, 2009. Vol. 4. P. 247–250 (in Russian)

12. Elkina G.Y., Yurkina E.V. Ecology: Textbook. benefits for students. universities. Syktyvkar: SFI, 2010. 136 p. (in Russian)

13. Solovyev A.N. Biota and climate in the XX century. Regional phenology. M.: Pasva, 2005. 288 p. (in Russian)

14. Schultz G.E. General phenology. L.: Nauka, 1981. 188 p. (in Russian)

15. Nature of Syktyvkar and the surrounding area / Ed. M.A. Vityazeva. Komi knizhnoe izd-vo, 1972. 160 p. (in Russian)

16. State report. On the state of the environment of the Republic of Komi in 2012. Syktyvkar, 2013. 196 p. (in Russian)

17. Climate of Syktyvkar / Ed. C. A. Schwer. L.: Gidrometeoizdat, 1986. 190 p. (in Russian)

18. Yurkina E.V., Pestov S.V. Variety and characteristics of insects in large cities in the northern territories of Russia (by the example of Syktyvkar). St. Petersburg: SPbSFTU, 2015. 192 p. (in Russian)

19. Kulakova O.I., Tatarinov A.G. Mass reproduction and new forms of Lepidoptera (Insecta, Lepidoptera) in the Komi Republic in 2009–2013. // Aktualniye problemy regionalnoy ecologii i biodiagnostika zhivikh system. Mater. XI Vseros. nauch.-pract. konferentsii-vistavki innovatsionnykh ecologicheskikh projectov, Kirov, 2013. P. 495–497 (in Russian)

20. Mingaleva N.A., Pestov S.V. Assessment of poplar plantations Syktyvkar // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologia. 2011. № 1. P. 38–44. (in Russian)

21. Kulakova O.I. Tatarinov A.G. Some features of ecology of dragonflies of the Komi Republic // Problemy regionalnoi ecologii v usloviyakh ustoychivogo razvitija: materialy Vseros. nauch.-practich. konf. Kirov, 2008. P. 121–124. (in Russian)

22. Pestov S.V. On the fauna gallforming-arthropods Komi // Biologicheskii monitoring prirodno-tehnodennikh sistem: materialy IX Vseros. nauch.- pract. konf. s mezhdunar. uchastiyem v 2 chastyakh. Chast 1. Kirov, 2011. P. 73–77. (in Russian)

23. Pestov S.V. Seasonal dynamics of hoverfly (Diptera, Syrphidae) activity in the taiga zone of the Komi Republic // Entomological Review. 2010. Vol. 90. No. 6. P. 718–723.

24. Pestov S.V. Seasonal activity flies (Diptera, Tabanidae) of the European North-East of Russia // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Fundamentalnye i prikladniye aspekti izucheniya parasiticheskikh chlenistonogikh v XXI veke» pamyati chl.-korr. RAN Yu.S. Balashov, St. Petersburg, 2013. P. 126–127. (in Russian)