

УДК 595.771

## Особенности сезонной активности представителей массовых родов грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) подтаежной зоны Западной Сибири

Е.Ю. Субботина, Ю.В. Максимова

Томский государственный университет (Томск, Россия)

В ходе исследований экологии грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) подтаежной зоны Западной Сибири изучена динамика лётной активности внутри самых крупных по количеству видов и самых массовых родов: *Bolitophila*, *Mycomya*, *Exechia*, *Trichonta*, *Phronia*, *Mycetophila*. Структурный анализ таксономического состава активного взрослого населения грибных комаров в течение сезона показал, что в начале сезона доминируют представители рода *Exechia*, в августе – *Mycetophila*, в середине лета возрастает значимость родов *Mycomya*, *Phronia*, *Trichonta*. Максимальное видовое разнообразие для родов *Bolitophila*, *Trichonta* и *Mycetophila* отмечено в третью декаду мая, *Exechia* – в первую декаду мая, *Phronia* – в конце июня. Для представителей видов типичных обитателей плодовых тел грибов характерен лёт с двумя периодами активности – в начале и конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца. Для видов, развивающихся на мицелии дереворазрушающих грибов, более характерен растянутый период лёта в течение всего сезона или в его первой половине с максимумом в самые теплые декады. В пределах каждого рода наблюдаются несколько стратегий лётной активности, на основании анализа которых выделены пять типов лётной стратегии Sciaroidea: 1. Виды с одним периодом активности в первой половине сезона. 2. Виды с двумя короткими периодами активности – в начале и конце сезона, с промежутком между ними, составляющим не менее двух месяцев. 3. Виды с двумя длительными периодами активности – в начале и конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца. 4. Виды, летающие на протяжении всего летнего сезона с середины мая до сентября. 5. Виды, имеющие исключительно осеннюю активность, летающие со второй половины августа. Показано, что стратегии лётной активности локальных фаун отражают особенности климатических условий и ландшафта конкретного региона.

*Ключевые слова:* подтайга, Западная Сибирь, Sciaroidea, грибные комары, экология, фенология.

### Введение

Надсемейство Sciaroidea насчитывает около пяти тысяч видов и представлено по всему земному шару как типичная дендрофильная группа насекомых. Изучение грибных комаров в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (юг

Томской области) в пределах подтаежной биоклиматической зоны ведётся уже более полувека. В настоящее время фауна трех отмеченных в подтайге семейств грибных комаров Bolitophilidae, Keroplatidae и Mucetophilidae включает, по меньшей мере, 290 видов, относящихся к 42 родам и 8 подсемействам [1, 2, 3, 4, 5].

Наиболее характерной чертой биологии грибных комаров является их выраженная топическая и трофическая связь с грибами. Эта группа рассматривается в качестве важнейшего компонента своеобразных сообществ — мицетоконсорций. Мутуалистический характер взаимоотношений сциароидов с грибами определяет не только характер питания и развития личинок, но и многие важные черты образа жизни имаго. В частности, изменение состава плодовых тел грибов под влиянием гидротермического режима в течение вегетационного сезона ведет к значительным изменениям сезонной динамики как отдельных видов, так и населения грибных комаров в целом.

До последнего времени большинство знаний по фенологии грибных комаров Сибири базировалось преимущественно на фаунистических сборах, тогда как в Европе такие исследования проводились [6, 7, 8]. Единственное достаточно подробное исследование сезонной динамики грибных комаров на юге Западной Сибири было проведено в Кузнецком Алатау в период 1998–2001 гг. [9, 10, 11].

Подтаёжная зона Западно-Сибирской равнины значительно отличается по климатическим особенностям от регионов, где эта сторона экологии грибных комаров наиболее изучена. В связи с этим исследование фенологии Sciaroidea подтайги представляется нам интересной и актуальной задачей.

### Материалы и методика

Исследования проводились в юго-восточной части западносибирской равнины (юг Томской области) на территории площадью около 23,9 тыс. км<sup>2</sup>, ограниченной координатами 56–58° с.ш., 83–87° в.д. Территория исследований характеризуется континентальным климатом, по количеству выпадающих осадков относится к зоне умеренного увлажнения (среднее количество осадков за год 517 мм). Среднегодовая температура составляет –0,4°С. Зима умеренно суровая. Холодный период с температурой ниже 0°С длится 145 дней. Средняя температура января –19,2°С. Лето теплое, влажное. Средняя температура июля +18,1°С. Продолжительность вегетационного периода с температурой выше 10°С равна 119–127 дням [12].

Сборы материалов проводились с начала мая до конца октября в 1998–2002 и 2008–2011 гг. в Томском, Асиновском и Кемеровском районах Томской области. Собирались и исследовались только имагинальная стадия грибных комаров. Всего собрано свыше 3,5 тысяч экземпляров.

Изучение количественных параметров сезонной динамики проводилось в березово-сосновом лесу в окрестностях п. Аникино. За основу брали количество особей собранных энтомологическим сачком в течение часа во второй половине дня. Для учета брали среднее значение количества собранных экземпляров за декаду. Полученные данные были дополнены сведениями по сезонной динамике видового разнообразия всех исследованных биотопов на основании дат сборов.

### Результаты исследования и обсуждение

Характерной особенностью грибных комаров является способность образовывать большие многовидовые скопления в подходящих укрытиях, где практически никогда не встречаются другие двукрылые. Кроме того, независимо от метода

сбора, массовых видов, т.е. тех, которые в сборах представлены десятками экземпляров, крайне мало, остальные виды представлены единичными особями. Эта закономерность подтверждается и для ловушек различных типов, и для метода выведения из грибов [13; 8], и при ловле сачком.

Таким образом, анализ лётной активности прежде всего самых массовых видов позволяет выявить некоторые общие для всех грибных комаров закономерности фенологии. Большая часть этих видов относится к родам *Bolitophila*, *Mycomya*, *Exechia*, *Trichonta*, *Phronia*, *Mycetophila*. Рассматривая в данном исследовании род не в качестве систематической единицы, а в первую очередь в качестве группы видов со сходными биологическими и экологическими особенностями, мы проанализировали основные типы лётных стратегий в пределах этих 6 родов.

Активный лет комаров рода *Bolitophila* начинается в последней декаде мая, хотя отдельные виды встречаются и раньше. Так, представители самых ранних видов *Bolitophila hybrida* и *B. ingrlica* отмечены 14 мая. С 20 по 31 мая активны взрослые комары 11 видов этого рода. Максимум лёта достигает в первой декаде июня — 7,75 экз./сбор, что составляет 18,1% от общего числа собранных в это время грибных комаров (рис. 1, а). В это же время максимально разнообразие болитофилид: отмечено 12 видов. Во второй декаде июня следует резкий спад, и до середины августа количество этих комаров в сборах минимально. Второй пик численности, приходящийся на вторую половину августа, менее выражен, среднее количество экземпляров в сборах увеличивается до 3,7. Доля комаров этого рода в августе и сентябре остается небольшой и составляет 4–7%, возрастая до 10% только в первой декаде октября, когда большинство представителей других родов уже не активны.

У комаров рода *Bolitophila* можно выделить два основных типа лётной активности:

1. Виды с одним достаточно коротким весенне-летним периодом активности, характеризующимся четким максимумом: *B. dubia*, *B. edwardsiana*, *B. glabrata*, *B. obscurior*, *B. tenella*, *B. ingrlica*, *B. austriaca*, *B. occlusa*, *B. aperta*.
2. Виды с двумя периодами активности — в начале и конце сезона, с промежутком между ними, составляющим не менее двух месяцев: *B. bimaculata*, *B. modesta*, *B. nigrolineata*, *B. cinerea*, *B. fumida*, *B. hybrida*. У трех последних видов второй период активности длится более трех декад, без четкого единственного максимума.

Отмеченные нами только в осенние месяцы редкие виды *B. basicornis* и *B. pseudohybrida*, возможно, также следует отнести ко второй группе, так как в других регионах Сибири они были отмечены и в начале сезона [1].

Имаго *B. saundersi* единично встречаются в сборах на протяжении двух летних месяцев (с 27 мая по 21 июля), представляя третий тип лётной стратегии, чаще встречающийся у комаров других родов.

По наблюдениям европейских исследователей, род дает два четких пика численности — весенний, приходящийся на май и первую половину июня, и осенний — с конца августа по ноябрь [14]. В условиях Кузнецкого Алатау большинство видов этого рода имеют первый тип сезонной динамики [15].

Лёт комаров рода *Mycomya* продолжается в течение всего вегетационного периода кроме ранних весенних месяцев. Нами был найден единственный вид: *M. tenuis*, начинающий активный лёт в середине мая. Этот же вид в качестве самого раннего (лёт в начале мая) зарегистрирован и в Финляндии [16]. Представители

большинства видов в условиях подтайги начинают лететь в конце июня – начале июля (рис. 1, б). Пик их активности приходится на июль, в первой декаде которого отмечено 5 видов. Относительное количество особей возрастает к последней декаде июля, составляя 11,9% от всех собранных комаров. Со второй декады августа доля *Mycotya* в сборах не превышает 4% (0,3–2 экз./сбор). В сентябре лет заканчивается, последним (21 сентября) уходит на зимовку *M. sigma*.

У комаров рода *Mycotya* нами выделены два основных типа лётной активности:

1. Виды с одним летним периодом активности продолжительностью от одной до трех декад: *Mycomya bicolor*, *M. maura*, *M. occultans*, *M. ornata*, *M. shermani*, *M. trivittata*, *M. ruficollis*, *M. brunnea*.

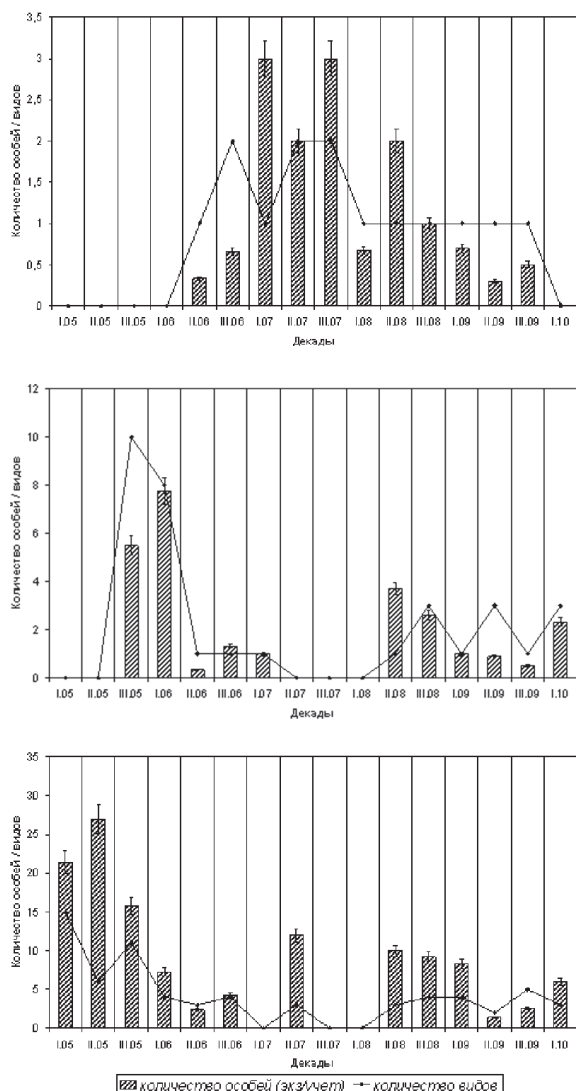


Рис. 1. Сезонная динамика активности комаров родов *Bolitophila* (а), *Mycotya* (б), *Exechia* (в)

В таежных лесах Карелии для большинства видов этого рода также характерен один период лётной активности, но приуроченный к весенним или осенним месяцам. Для Финляндии *M. ruficollis*, имеющий в Западной Сибири короткий массовый лёт в конце июня – начале июля, указывается как вид с растянутым лётном, наиболее массовым в летние месяцы [16]. Такое смещение и сокращение сроков лёта вызвано, вероятно, более коротким вегетационным периодом и выраженной континентальностью климата Западной Сибири. Характерно, что подобный сдвиг периода максимальной лётной активности комаров рода *Mycomya* на июнь – июль наблюдается и в условиях Кузнецкого Алатау.

2. Виды с двумя периодами активности, с промежутком между ними, составляющим от одного до двух месяцев: *M. egregia*, *M. winnertzi*, *M. norna*, *M. tenuis*. Первый период приходится на конец июня – начало июля, второй – на конец августа – начало сентября.

Наиболее продолжительный лёт, 5 декад, отмечен у *M. tenuis* и *M. sigma*. При этом пик численности первых приходится на начало, а вторых – ближе к концу сезона.

Характерной чертой сезонной динамики лёта *Exechia* является высокий пик активности в самом начале сезона (рис. 1, в). Уже в первой декаде мая количество комаров этого вида 21,4 экз./сбор, а во второй достигает максимального значения – 27 экз./сбор. В это время *Exechia* составляют основную массу всех летающих комаров, относительное их количество – 58–67%.

Максимум лёта в начале сезона имеют большинство зарегистрированных видов: 24 вида из 28, в том числе 15 видов начинают свой лёт уже в первую декаду мая. Самые ранние виды зарегистрированы 2 мая: *E. cornuta*, *E. dizona*, *E. dorsalis*, *E. exiqua*, *E. lucidula*, *E. nigroscutellata*, *E. separata*, *E. seriata*, *E. similis*, *E. spinigera*.

Комары этого рода активны в течение всего сезона. Небольшие пики приходятся на конец июня – начало июля и вторую декаду августа и связаны с периодами плодоношения грибов. Осенний период активности довольно растянут, без четкого единственного максимума. Позднее других заканчивают свой лёт *E. dorsalis*, *E. contaminata*, *E. nigroscutellata*, 15 самцов последнего вида было собрано 9 сентября 2000 г.

Можно выделить следующие типы лётной активности *Exechia*:

1. Виды с одним периодом активности в первой половине сезона. Короткий период лёта с начала мая до начала июня демонстрируют *E. fusca*, *E. nigrofusca*, *E. repanda*, *E. unifasciata*, *E. unimaculata*, а с конца июня до конца июля – *E. spinuligera*, *E. subcornuta*, *E. lundstroemi*, *E. parvula*. Более продолжительный лёт, охватывающий два – три месяца, характерен для *E. parva*, *E. spinigera*, *E. subfrigida*, *E. frigida*.

2. Виды с двумя короткими периодами активности с промежутком между ними не менее 9 декад: *E. exiqua*, *E. lucidula*, *E. macula*, *E. similis*, *E. dorsalis*. Первый период активности этих комаров приходится на май, второй – на август – октябрь.

3. Виды, регистрируемые на протяжении большей части сезона (не менее трех месяцев), с выраженным максимумом активности в мае и осенним подъемом численности: *Exechia cincta*, *E. cornuta*, *E. pseudocincta*, *E. separata*, *E. confinis*, *E. seriata*, *E. sororcula*, *E. papyracea*, *E. dizona*, *E. nigroscutellata*, *E. contaminata*.

Ряд видов из этой группы отмечались в Европе как типично осенние, в частности *Exechia contaminata* в Карелии летит с августа по октябрь, давая наибольший пик в первой декаде октября [17]. Нами видов, имеющих исключительно осеннюю активность, среди *Exechia* отмечено не было. Ранневесенний пик, характер-

ный для этой группы в условиях подтайги, вероятно, обусловлен необходимостью дополнительного имагинального питания после длительной суровой зимовки. Среди комаров, встречающихся на вытекающем древесном соке, значительную часть, по нашим наблюдениям и данным других исследователей [2], составляют представители этого рода.

Виды рода *Phronia* начинают лёт во второй декаде мая, сохраняют активность на протяжении всего вегетационного периода и заканчивают его в начале октября. Пик лёта приходится на последнюю декаду июня (рис. 2, а).

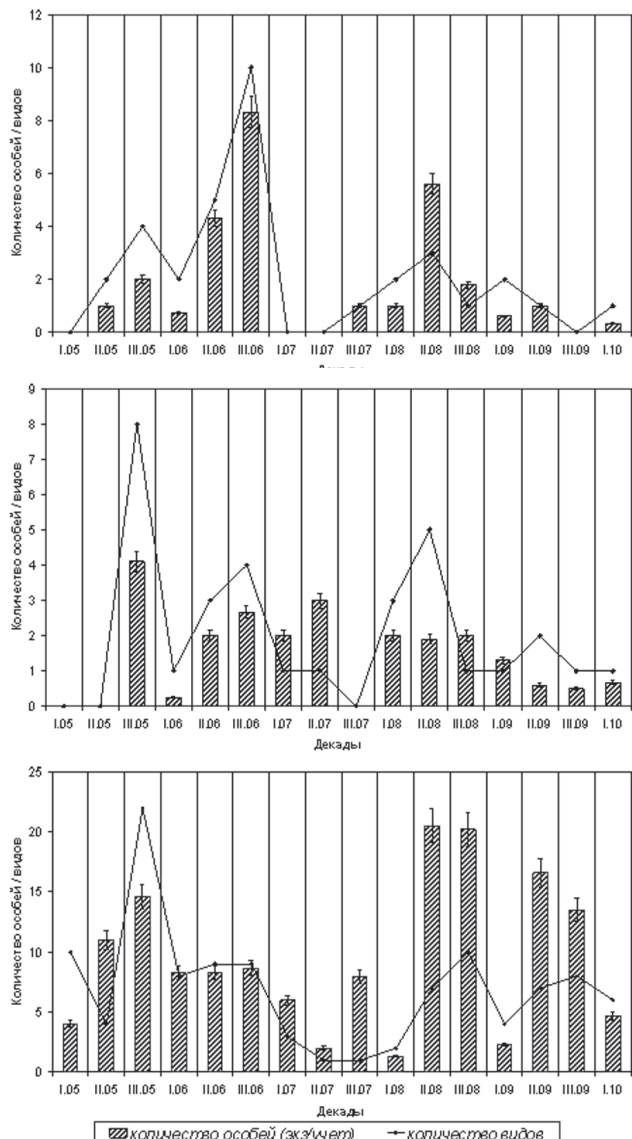


Рис. 2. Сезонная динамика активности комаров родов *Phronia* (а), *Trichonta* (б), *Mycetophila* (в)

В это время численность их составляет 8,32 экз./учет, около 30% приходится на массовые виды: *P. bicolor*, *P. nigricornis*. Число видов, зарегистрированных во всех биотопах, также достигает максимального значения в конце июня – начале июля (16 из 29), в это же время они и самые массовые в сборах – 25%. Второй пик значительно меньше первого, приходится на вторую декаду августа. Лёт самых ранних видов *P. elegans*, *P. obscura*, *P. silvatica* отмечен 14 мая, самого позднего *P. nigricornis* – 2 октября.

У *Phronia* нами выделено три основных типа лётной активности:

1. Виды с периодом лёта, приходящимся на первую половину сезона с максимумом в конце июня – начале июля: *P. taczanowskyi*, *P. aviculata*, *P. signata*, *P. silvatica*, *P. biarcuata*, *P. elegans*, *P. strenua*, *P. bicolor*, *P. defensa*, *P. obtusa*, *P. flavipes*, *P. gagnei*, *P. peculiaris*, *P. interstincta*, *P. maculata*.

2. Виды, летающие на протяжении всего сезона, кроме ранней весны: *P. forcipula*, *P. nigricornis*, *P. nitidiventris*.

3. Виды с двумя периодами активности с промежутком между ними не менее месяца: *P. obscura*, *P. forcipata*, *P. egregia*, *P. exiqua*, *P. petulans*, *P. siebeckii*, *P. longaelamellata*, *P. sudetica*, *P. cinerascens*, *P. tenuis*.

Можно отметить, что для большинства видов рода *Phronia* характерен лёт на протяжении от 3 до 5 декад в июне – июле. Аналогичную лётную стратегию демонстрируют многие представители этого рода в других регионах Сибири [15].

Сезонная динамика *Trichonta* сходна с таковой у *Phronia*, что определяется сходством их экологических особенностей: личинки представителей многих видов этих родов развиваются на разлагающейся древесине. Активность их начинается со второй декады мая, к концу мая достигает максимума и длится до начала октября с небольшим спадом во второй и третьей декадах июля (рис. 2, б).

Во время пика численность их составляет 4,1 экз./учет, в это время в светлохвойном лесу в окрестностях п. Аникино отмечена активность 8 видов из 12 с численностью каждого 0,3–1,3 экз./учет. Число видов, зарегистрированных во всех биотопах, достигает максимального значения в первой декаде июля (9 из 18).

Так же как и у *Phronia*, второй подъем численности происходит с начала августа, когда их доля в сборах становится самой значительной за сезон – 17%. Лёт самых ранних видов *T. brevicauda*, *T. girschneri*, *T. melanura*, *T. sub-maculata* отмечен 14 мая, самого позднего *T. atricauda* – 2 октября.

У комаров рода *Trichonta* нами выделено два основных типа лётной активности:

1. Виды с одним периодом активности продолжительностью от одной до четырех декад. В первой половине сезона летят: *T. girschneri*, *T. bicolor*, *T. patens*, *T. flavicauda*, *T. vulgaris*, во второй: *T. amica*, *T. subfusca*, *T. vitta*.

2. Виды, летающие на протяжении всего летнего сезона с середины мая до сентября. В течение этого периода, вероятно, сменяется несколько поколений. К этой группе относятся: *Trichonta altaica*, *T. atricauda*, *T. venosa*, *T. vulcani*, *T. generosa*, *T. melanura*, *T. brevicauda*, *T. hamata*, *T. submaculata*.

Подобную динамику сезонной активности демонстрируют представители этого рода и в других регионах России [17, 15], где виды, летающие на протяжении всего вегетационного периода, также составляют большинство. В то же время в Кузнецком Алатау у комаров массовых видов *T. melanura* и *T. vulcani* отмечается хорошо выраженный пик численности в июле. В наших условиях эти виды сохраняют относительно высокую численность в течение всего периода лёта без чётких максимумов.



Комары самого многочисленного как в видовом отношении, так и по количеству учтенных экземпляров рода *Mycetophila* отмечались нами на протяжении всего периода наблюдения (см. рис. 2, в). Представители этого рода летают с самой ранней весны до начала установления снежного покрова. *M. signatoides*, *M. gibbula*, *M. pumila*, *M. triangularis*, *M. vittipes* начинают свой активный лёт уже 2 мая, а всего в первую майскую декаду активно 10 видов рода *Mycetophila*. Количество вылетевших особей возрастает в течение мая, достигая в третьей декаде величины 14,6 экз./сбор. В это же время увеличивается и число зарегистрированных видов – 23, 22 из которых отмечены в светлехвойном лесу в окрестностях п. Аникино. Необходимо отметить, что в это время наблюдается максимальное видовое разнообразие *Mycetophila*.

Второй подъем численности комаров этого рода начинается с третьей декады июля. Он приурочен, вероятно, к появлению второго слоя агариковых грибов, продолжающегося с конца июля по сентябрь [19], и обусловлен наиболее благоприятными микроклиматическими условиями для лётной активности имаго [20]. Численность *Mycetophila* нарастает быстрыми темпами при относительно небольшом увеличении видового разнообразия, в первую очередь за счет массовых видов: *M. luctuosa*, *M. lunata*, *M. schnablii*, *M. sigillata*, *M. signata*. Последний всплеск численности и видового разнообразия, приходящийся на конец сентября – начало октября, связан с появлением осеннего поколения комаров группы видов, для некоторых из которых отмечена приуроченность к поздним осенним видам грибов [21]: *M. abiecta*, *M. signatoides*, *M. caudata*, *M. confluens*, *M. fungorum*, *M. laeta*, *M. luctuosa*, *M. ocellus*, *M. ruficollis*, *M. schnablii*, *M. signata*.

В целом, для *Mycetophila* можно выделить следующие типы лётной активности:

1. Виды с одним более-менее коротким периодом активности в первой половине сезона, характеризующимся четким максимумом: *M. attonsa*, *M. blanda*, *M. bohémica*, *M. gratiosa*, *M. lubomirskii*, *M. magnicauda*, *M. sumavica*, *M. v-nigrum*, *M. ichneumonea*, *M. unipunctata*, *M. pumila*, *M. triseriata*, *M. mohilivensis*, *M. sublunata*, *M. vittipes*.

2. Виды, имеющие продолжительную лётную активность в первые три месяца сезона: *M. dentata*, *M. gentilicia*, *M. zetterstedti*, *M. finlandica*, *M. setifera*. Последние два вида регистрировались на протяжении всех трех месяцев, остальные отмечены в двух декадах с большими интервалами между ними (не менее четырех декад).

3. Виды, имеющие исключительно осеннюю активность, летающие со второй половины августа: *M. morosa*, *M. quadra*, *M. lunata*.

4. Виды с двумя периодами активности – в начале и конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца: *M. abiecta*, *M. caudata*, *M. trinotata*, *M. signata*, *M. strigatoides*, *M. triangularis*, *M. gibbula*, *M. laeta*, *M. sigillata*, *M. sordida*. Оба периода часто бывают довольно растянутыми, без четкого единственного максимума или с максимумом во второй половине сезона.

5. Виды, активные на протяжении всего сезона: *M. alea*, *M. dziedickii*, *M. signatoides*, *M. stylata*, *M. schnablii*, *M. ruficollis*, *M. confluens*, *M. luctuosa*, *M. fungorum*, *M. ocellus*.

В эту группу вошли виды, которые упоминаются другими авторами как более тяготеющие к осенним месяцам: *M. ruficollis*, *M. fungorum* и *M. luctuosa*. *M. luctuosa* отмечался в Европе с конца августа по октябрь, а *M. fungorum* и *M. ruficollis* – с марта по декабрь, но наиболее массово – с конца августа по ноябрь включительно [8]. У нас эти виды массово встречались в начале сезона. Лёт *M. ocellus* в Кузнецком Алатау не



захватывает ранние весенние месяцы, давая вспышки численности в июле. Нами отмечена достаточно высокая активность этого вида уже со второй декады мая.

Структурный анализ таксономического состава активного взрослого населения грибных комаров в течение сезона показал, что в начале сезона доминируют представители рода *Exechia*, в августе – *Mycetophila*, в середине лета возрастает значимость родов *Mycomya*, *Phronia*, *Trichonta*. Максимальное видовое разнообразие для родов *Bolitophila*, *Trichonta* и *Mycetophila* отмечено в третью декаду мая, *Exechia* – в первую декаду мая, *Phronia* – в конце июня. Для представителей видов типичных обитателей плодовых тел грибов характерен лёт с двумя периодами активности – в начале и в конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца. Для видов, развивающихся на мицелии дереворазрушающих грибов, более характерен растянутый период лёта в течение всего сезона или в его первой половине с максимумом в самые теплые декады.

### Заключение

В результате анализа динамики лёта представителей ведущих родов нами были выделены 5 групп видов с отличающимися стратегиями лётной активности в условиях подтаежной зоны юга Западной Сибири. Данные по фенологии видов других родов, представители которых встречаются реже, показал, что их можно также отнести к одной из выделенных нами групп.

**1. Виды с одним периодом активности в первой половине сезона.** Такой тип лётной активности отмечается у многих представителей ведущих родов. В этой группе можно выделить виды с преимущественно коротким периодом лёта с начала мая до начала июня: виды родов *Bolitophila*, *Exechia*, *Pseudexechia* (рис. 3, а); виды с продолжительной лётной активностью с максимумом в летние месяцы: многие представители *Mycomya*, *Anatella*, *Rymosia*, *Phronia*, *Trichonta* и *Mycetophila* (рис. 3, б).

**2. Виды с двумя короткими периодами активности – в начале и конце сезона, с промежутком между ними, составляющим не менее двух месяцев.** Этот тип сезонной динамики наиболее ярко проявляется у ряда представителей родов *Bolitophila* и *Exechia* (рис. 3, в).

**3. Виды с двумя длительными периодами активности – в начале и конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца.** Данный тип активности типичен прежде всего для представителей видов обитателей плодовых тел грибов рода *Mycetophila*, а также многих *Phronia*. Для этих комаров характерно, что в весеннем периоде активности пик более или менее выражен и приходится на конец мая – июнь, однако максимальная численность достигается во второй половине сезона и связана с плодоношением грибов. Снижение численности обычно приходится на самую середину лета: вторую и третью декады июля и первую декаду августа.

**4. Виды, летающие на протяжении всего летнего сезона с середины мая до сентября.** В течение этого периода, вероятно, сменяется несколько поколений (рис. 3, д, е). К этой группе относятся многие виды *Phronia*, *Trichonta* и *Mycetophila*.

**5. Виды, имеющие исключительно осеннюю активность, летающие со второй половины августа** (рис. 3, ж, з). Это небольшая группа, включающая по 3 вида из родов *Mycetophila* и *Trichonta*, а также такие виды, как *Exechiopsis davatchii*, *Exechiopsis seducta*, *Exechiopsis indecisa*, *Pseudexechia trivittata*, *Rymosia affinis*, *Boletina gripha*, *Allodia ornaticollis*.

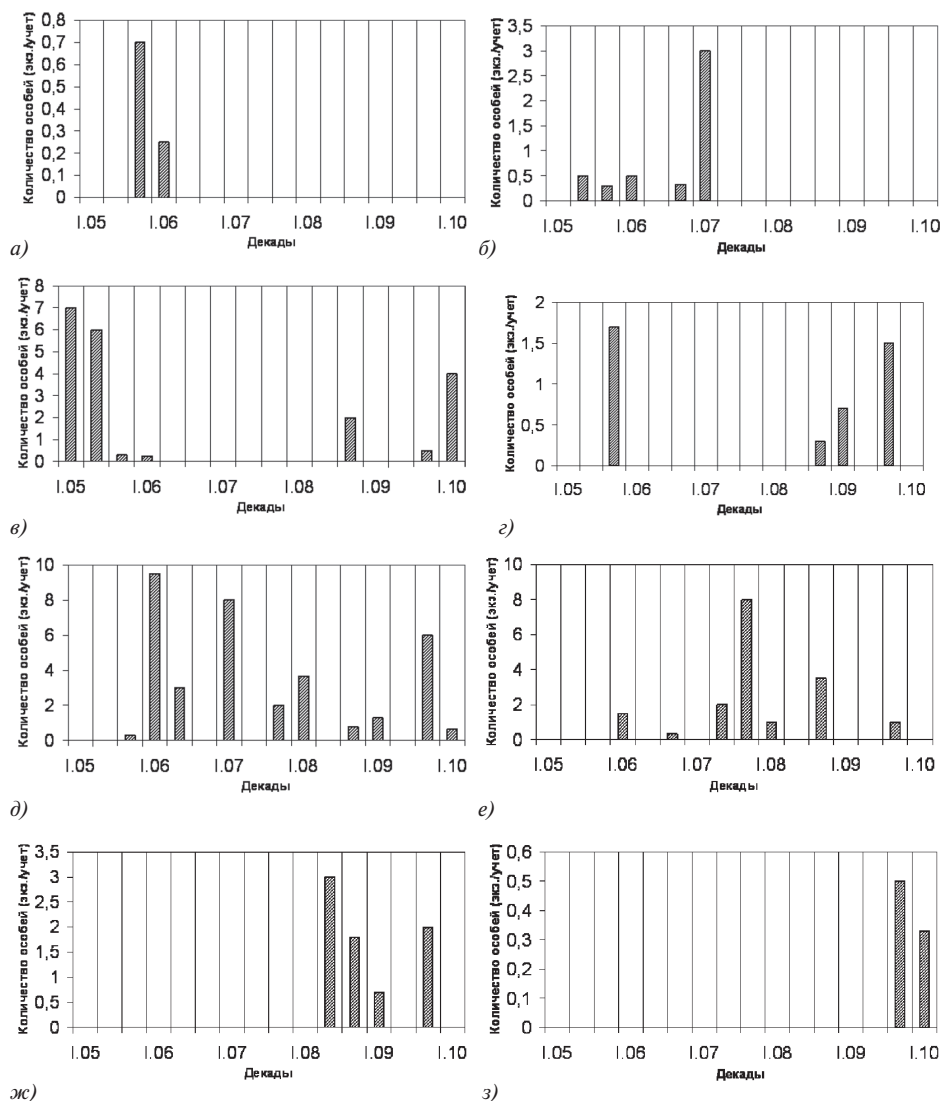


Рис. 3. Сезонная динамика активности некоторых видов грибных комаров: а – *Bolitophila tenella*; б – *Allodia pyxidiiformis*; в – *Eexchia nigroscutellata*; г – *Allodia septentrionalis*; д – *Notohipha cristata*; е – *Mycetophila schnablii*; ж – *Mycetophila signata*; з – *Exechiopsis indecisa*

В результате исследования нами выделено пять типов лётной стратегии, тогда как в условиях среднетаёжной подзоны Карелии выделяется четыре типа [17], а в условиях горно-таёжных ландшафтов центральной части Кузнецкого Алатау только три типа [22]. В частности, в Кузнецком Алатау с его коротким летом и повышенным количеством осадков отсутствуют виды, имеющие два пика активности. Эти виды в горной тайге или теряют осенний пик, или активны на протяжении всего сезона без резких всплесков численности. Смещение максимумов

лёт на летние месяцы у видов, которые в Европе летят осенью, отмеченное в Кузнецком Алатау, прослеживается и в западносибирской подтайге.

Характерной особенностью фенологии сциароидов района исследований является преобладание в фауне видов, неактивных в самые жаркие декады года. Тогда как в Карелии, с холодным и дождливым летом, подобного резкого снижения активности грибных комаров в середине сезона не наблюдается и преобладающей лётной стратегией является длительный равномерный лёт на протяжении всего летнего сезона. Данный тип активности нами отмечен главным образом для видов, обитающих на гниющей древесине, и не характерен для типичных мицетобионтов.

Таким образом, климатические условия местности оказывают непосредственное влияние на характер летной активности Sciaroidea.

## Литература

- [1] *Островерхова Г.П.* Мицетофилоидные комары (Diptera, Mycetophiloidea) Сибири. Томск : Изд-во ТГУ, 1979. 305 с.
- [2] *Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю.* Новые виды *Mycetophila* Meig. (Diptera, Mycetophilidae) из Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. 2010, № 9(4). С. 668–670.
- [3] *Субботина Е.Ю.* Грибные комары (Diptera, Sciaroidea) подтайги Западной Сибири, (Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing). 2013. 156 с.
- [4] *Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В.* Новые и малоизвестные виды грибных комаров (Diptera, Mycetophilidae) из Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. 2011. Вып. 10, № 3. С. 213–216.
- [5] *Subbotina E., Kurina O.* Notes on the collection of fungus gnats left by the late Prof. Galina Petrovna Ostroverkhova with a new specific synonymy in the genus *Mycetophila* Meigen (Diptera: Mycetophilidae) // Zootaxa. 2012. Vol. 3590. P. 86–88.
- [6] *Яковлев Е.Б.* Плодоношение грибов и сезонная активность двукрылых насекомых в сосновых и осиновых молодняках. Петрозаводск, 1988. 66 с.
- [7] *Hutson A.M., Acrkland D.M., Kidd L.N.* Mycetophilidae (Bolitophilinae, Dytomiinae, Diadocidiinae, Keroplatinae, Sciophilinae and Manotinae). Diptera, Nematocera // Handbooks for the Identification of British Insects. 1980. Vol. 9, № 3. P. 1–111.
- [8] *Russell-Smith A.* A study of fungus flies (Diptera, Mycetophilidae) in beech woodland // Ecological Entomology. 1979. Vol. 4. P. 355–364.
- [9] *Maximova Yu.V.* New species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) from Siberia // International Journal of Dipterological Research. 2001. Vol. 12, № 3. P. 137–140.
- [10] *Maximova, Yu.V.* An additional list of the fungus gnats (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciariidae) from Kuznetsk Alatau Mountains // International Journal of Dipterological Research. 2002. Vol. 13, № 3. P. 191–199.
- [11] *Zaitzev A.I., Maximova Yu.V.* The Palaearctic species of subgenus *Notolepha* Tuomik. (Diptera, Mycetophilidae) // International Journal of Dipterological Research. 2000. Vol. 11. № 4. P. 173–179.
- [12] *Трифорова Л.И.* Климат // География Томской области. Томск : Изд-во Том ун-та, 1988. С. 42–76.
- [13] *Яковлев Е.Б., Полевой А.В.* К фауне длинноусых двукрылых (Diptera, Nematocera) заповедника «Кивач» // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Петрозаводск, 1997. Вып. 1. С. 7–29.
- [14] *Зайцев А.И.* Грибные комары фауны России и сопредельных регионов. М. : Наука, 1994. 288 с.
- [15] *Максимова Ю.В.* Грибные комары (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciariidae) Кузнецкого Алатау: дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2005. 235 с.
- [16] *Väisänen R.* A monograph of the genus *Mycetomya* Rondani in the Holarctic region (Diptera, Mycetophilidae) // Acta Zoologica Fennica. 1984. Vol. 177. 346 p.
- [17] *Полевой А.В.* Грибные комары (Diptera: Bolitophilidae, Dityomyiidae, Keroplatidae, Diadocidiidae, Mycetophilidae) Карелии. Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2000. 84 с.

- [18] Кривошеина Н.П., Зайцев А.И., Яковлев Е.Б. Насекомые – разрушители грибов в лесах Европейской части СССР. М. : Наука, 1986. 307 с.
- [19] Миловидова Л.С., Острроверхова Г.П., Толстова Н.Ю., Богатырева Л.А. Об изученности ресурсов шляпочных грибов // Продовольственная база Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1980. С. 106–110.
- [20] Субботина Е.Ю. Влияние микроклиматических условий на характер размещения на местности грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciaridae) // Вестник Томского государственного университета. 2010. Вып. 339. С. 178–181.
- [21] Плотникова Г.П. Съедобные грибы Томской области и вредящие им насекомые. Заметки по фауне и флоре. Томск : Изд-во ТГУ, 1966. Вып. 19. С. 53–57.
- [22] Максимова Ю.В. Особенности фенологии грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciarida) в условиях Кузнецкого Алатау // Тезисы докладов XII съезда Русского энтомологического общества. СПб., 2002. С. 225–226.

### Сведения об авторах

**Субботина Елена Юрьевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии беспозвоночных Института биологии, почвоведения, экологии, сельского и лесного хозяйства Томского государственного университета (г. Томск, Россия). E-mail: orfelia@sibmail.com

**Максимова Юлия Вадимовна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии беспозвоночных Института биологии, почвоведения, экологии, сельского и лесного хозяйства Томского государственного университета (г. Томск, Россия). E-mail: allodia@sibmail.com

### About

**Elena Yu. Subbotina** – PhD, Assistant professor, Department of Invertebrate Zoology, Tomsk State University, Lenin ave., 36, 634050, Tomsk, Russia. E-mail: orfelia@sibmail.com

**Yulia V. Maximova** – PhD, Assistant professor, Department of Invertebrate Zoology, Tomsk State University, Lenin ave., 36, 634050, Tomsk, Russia. E-mail: allodia@sibmail.com

**E.Yu. Subbotina, Yu.V. Maximova**

Tomsk State University (Tomsk)

### Particularities of seasonal activity of representatives of fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) most popular genera in subtaiga of Western Siberia

While studying the ecology of fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) in coniferous subtaiga of Western Siberia the dynamics of flight activity within the largest by number of species and the most popular genera (*Bolitophila*, *Mycomya*, *Exechia*, *Trichonta*, *Phronia*, *Mycetophila*) was examined. Structural analysis of the taxonomic composition of fungus gnats active imago during the season has shown that early in the season representatives of the *Exechia* dominate, in August – *Mycetophila*, in mid-summer the importance of *Mycomya*, *Phronia*, *Trichonta* genera grows. The maximum species diversity for genera *Bolitophila*, *Trichonta* and *Mycetophila* is observed in the third decade of May, *Exechia* – in the first decade of May, *Phronia* – in late June. Flying with two periods of activity is characteristic of typical inhabitants of fungi fruiting bodies at the beginning and end of the season, with a mandatory gap between them not less than one month. For species growing on wood-destroying fungi mycelium an extended flying period during the season or in its first half is more typical, with a maximum in the warmest decades. Within each genus several strategies of flight activity are observed, the analysis of which makes it possible to identify five types of flight strategies of Sciaroidea:

1. Species with one period of activity in the first half of the season. This type of flight activity is observed in many species of popular genera. In this group species with predominantly short period of flying, from early May to early June, can be identified: the

species of the genera *Bolitophila*, *Exechia*, *Pseudexechia*; and species with a long flight activity with a maximum in the summer months (representatives of *Mycomya*, *Anatella*, *Rymosia*, *Phronia*, *Trichonta* and *Mycetophila*). 2. Species with two short periods of activity – at the beginning and end of the season, with a gap between them not less than two months. This type of seasonal dynamics is most evident among a number of representatives of the genera *Bolitophila* and *Exechia*. 3. Species with two long periods of activity – at the beginning and end of the season, with a mandatory gap between them that is usually not less than one month. This type of activity is typical first of all for the representatives of the inhabitants of the fruiting bodies of fungi, especially the genus *Mycetophila*, as well as *Phronia*. The peculiarity of these fungus gnats is that the spring activity peak is more or less pronounced and occurs at the end of May and June; however, the maximum number is reached in the second half of the season and is associated with fungi fruiting. Decline usually occurs in the middle of summer: the second and third decade of July and early August. 4. The species flying throughout the summer season from mid-May till September. During this period several generations may change. This group includes many species of *Phronia*, *Trichonta* and *Mycetophila*. 5. The species active exceptionally in autumn, flying since the second half of August. It is a small group, including 3 species of the genera *Mycetophila* and *Trichonta*, as well as such species as *Exechiopsis davatchii*, *Exechiopsis seducta*, *Exechiopsis indecisa*, *Pseudexechia trivittata*, *Rymosia affinis*, *Boletina gripha*, *Allodia ornatocollis*. Thus, in West Siberian coniferous subtaiga five types of fungus gnats' flying strategy can be identified, while in the mid-taiga subzone of Karelia four types are distinguished, and in the mountain-taiga landscapes in the central part of the Kuznetsky Alatau only three types. In the Kuznetsky Alatau with its short summers and heavy rainfall, there are no species having two peaks of activity. In Karelia, with a cold and rainy summer, there is not a sharp decline in activity of adults in mid-season, which is characteristic of most species of subtaiga fungus gnats. Thus, it is shown that the strategies of flight activity of local faunas Sciaroidea reflect the characteristics of the landscape and climate conditions of a particular region.

**Keywords:** coniferous subtaiga, Western Siberia, Sciaroidea, fungus gnats, ecology, phenology.

## References

- [1] Ostroverkhova G.P. *Mitsetofiloidnye komary (Diptera, Mycetophiloidea) Sibiri* [Mycetophilidae (Diptera, Mycetophiloidea) of Siberia]. Tomsk: Tomsk State University Publ., 1979. 305 p. (In Russian).
- [2] Maksimova Yu.V., Subbotina E.Yu. New species of *Mycetophila* Meig. (Diptera, Mycetophilidae) from Western Siberia. *Evraziyskiy entomologicheskiy zhurnal – Euroasian Entomological Journal*, 2010, no. 9(4), p. 668670. (In Russian).
- [3] Subbotina E.Yu. *Gribnye komary (Diptera, Sciaroidea) podtaygi Zapadnoy Sibiri* [Mycetophilidae (Diptera, Sciaroidea) of the subboreal forests in Western Siberia]. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. 156 p. (In Russian).
- [4] Subbotina E.Yu., Maksimova Yu.V. Novye i maloizvestnye vidy gribnykh komarov (Diptera, Mycetophilidae) iz Zapadnoy Sibiri [New and littleknown species of fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae) from Western Siberia]. *Evraziyskiy entomologicheskiy zhurnal – Euroasian Entomological Journal*, 2011, issue 10, no. 3, p. 213216. (In Russian).
- [5] Subbotina E., Kurina O. Notes on the collection of fungus gnats left by the late Prof. Galina Petrovna Ostroverkhova with a new specific synonymy in the genus *Mycetophila* Meigen (Diptera: Mycetophilidae). *Zootaxa*, 2012, vol. 3590, p. 8688.
- [6] Yakovlev E.B. *Plodonoshenie gribov i sezonnaya aktivnost' dvukrylykh nasekomykh v sosnovykh i osinovykh molodnyakakh* [Fruiting of fungi and seasonal activity of Diptera in pine and aspen underbush]. Petrozavodsk: Karelian Branch of USSR AS, 1988. 66 p. (In Russian).

- [7] Hutson A.M., Acrkland D.M., Kidd L.N. Mycetophilidae (Bolitophilinae, Dytomiinae, Diadocidiinae, Keroplatinae, Sciophilinae and Manotinae). Diptera, Nematocera. *Handbooks for the Identification of British Insects*, 1980, vol. 9, no. 3, p. 1111.
- [8] Russell-Smith A. A study of fungus flies (Diptera, Mycetophilidae) in beech woodland. *Ecological Entomology*, 1979, vol. 4, p. 355364. DOI: 10.1111/j.13652311.1979.tb00595.x
- [9] Maximova Yu.V. New species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) from Siberia. *International Journal of Dipterological Research*, 2001, vol. 12, no. 3, p. 137140.
- [10] Maximova, Yu.V. An additional list of the fungus gnats (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) from Kuznetsk Alatau Mountains. *International Journal of Dipterological Research*, 2002, vol. 13, no. 3, p. 191199.
- [11] Zaitzev A.I., Maximova Yu.V. The Palaearctic species of subgenus *Notolepia* Tuomik. (Diptera, Mycetophilidae). *International Journal of Dipterological Research*, 2000, vol. 11, no. 4, p. 173179.
- [12] Trifonova L.I. *Klimat* [Climate]. In: Zemtsov A.A. (ed.) *Geografiya Tomskoy oblasti* [The geography of Tomsk Region]. Tomsk: Tomsk State University Publ., 1988, p. 4276. (In Russian).
- [13] Yakovlev E.B., Polevoy A.V. *K fauna dlinnoussykh dvukrylykh (Diptera, Nematocera) zapovednika "Kivach"* [On the fauna of the longhorned flies (Diptera, Nematocera) in the reserve "Kivach"]. In: *Flora i fauna okhranyaemykh prirodnnykh territoriy Karelii* [Flora and fauna of the preserved areas in Karelia]. Petrozavodsk, 1997, p. 729. (In Russian).
- [14] Zaytsev A.I. *Gribnye komary fauny Rossii i sopredel'nykh regionov* [Fungus gnats in Russia and adjacent regions]. Moscow: Nauka Publ., 1994. 288 p. (In Russian).
- [15] Maksimova Yu.V. *Gribnye komary (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) Kuznetskogo Alatau*: diss. kand. biol. nauk [Mycetophilidae (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) of the Kuznetsk Alatau. Biology Cand. Diss.]. Tomsk, 2005. 235 p. (In Russian).
- [16] Väisänen R. A monograph of the genus *Mycomya* Rondani in the Holarctic region (Diptera, Mycetophilidae). *Acta Zoologica Fennica*, 1984, vol. 177, 346 p.
- [17] Polevoy A.V. *Gribnye komary (Diptera: Bolitophilidae, Dytomyiidae, Keroplatidae, Diadocidiidae, Mycetophilidae) Karelii* [Mycetophilidae (Diptera: Bolitophilidae, Dytomyiidae, Keroplatidae, Diadocidiidae, Mycetophilidae) of Karelia]. Petrozavodsk: Karelia scientific Centre RAN Publ., 2000. 84 p. (In Russian).
- [18] Krivosheina N.P., Zaytsev A.I., Yakovlev E.B. *Nasekomye — razrushiteli gribov v lesakh Evropeyskoy chasti SSSR* [Insects as fungi destructors in the forests of the European part of the USSR]. Moscow: Nauka Publ., 1986. 307 p. (In Russian).
- [19] Milovidova L.S., Ostroverkhova G.P., Tolstova N.Yu., Bogatyreva L.A. *Ob izuchennosti resursov shlyapochnykh gribov* [On the study of pileate fungi]. In: *Prodovol'stvennaya baza Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Food base of Siberia and the Far East]. Novosibirsk, 1980, p. 106110. (In Russian).
- [20] Subbotina E.Yu. Microclimatic conditions influence on fungus gnats (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciaridae) territorial distribution. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta — Tomsk State University Journal*, 2010, no. 339, p. 178181. (In Russian).
- [21] Plotnikova G.P. *S"edobnye griby Tomskoy oblasti i vredyashchie im nasekomye. Zametki po faune i flore* [Edible mushrooms of Tomsk region and insects that destruct them. Notes on the fauna and flora]. Tomsk: Tomsk State University Publ., 1966, issue 19, p. 5357. (In Russian).
- [22] Maksimova Yu.V. The features of the Mycetophilidae phenology (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciarida) under the Kuznetsk Alatau. *Tezisy dokladov XII s"ezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva* [Abstracts of the 12th Congress of Russian Entomological Society]. St. Petersburg, 2002, p. 225226. (In Russian).