Московская школа на Юго-Западе № 1543
Кафедра биологии

Фауна булавоусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) окрестностей устья реки Гумбарка на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника и изменчивость размеров некоторых видов

Научно-исследовательская работа

Работу выполнили ученицы 9Б класса:
М. Жабинская
А. Лощилова
П. Хорхордина

Научный руководитель:
П. Н. Петров

Москва
2018

Введение

Отряд Lepidoptera включает примерно 160 000 видов (Zhang, 2013) и является одним из крупнейших отрядов насекомых. Согласно данным «Каталога чешуекрылых России» (Синев и др., 2008), в европейской части России насчитывается около 2000 видов.

Первые исследования фауны чешуекрылых на территории нынешней Ленинградской области начались ещё в XIX веке: уже в 1894 году был издан перечень всех видов, найденных в пределах Санкт-Петербургской губернии. В результате дальнейших экспедиций (Дьяконов, 1968) он был дополнен новыми видами и фенологическими данными; для отдельных видов были указаны распределение, частота встречаемости и время лёта.

Нижне-Свирский государственный природный заповедник расположен в Лодейнопольском районе Ленинградской области, на правом берегу реки Свирь, в нижнем её течении. Это заповедник общей площадью более 41 000 га, расположенный в подзоне средней тайги (Столярская и др., 1996). Климат на данной территории умеренно-континентальный; среднегодовая температура составляет +3.5 °C; средняя температура января −12 °C, июля +17 °C; за год выпадает ~720 мм осадков. Слабо выраженный рельеф: абсолютный максимум высоты над уровнем моря — 31.5 м, вследствие чего 46% площади заповедника занята болотами, а оставшаяся лесная площадь на 80% покрыта сосняками. (Столярская и др., 2004).

Одним из эффективных способов изучения таксономического состава чешуекрылых является метод маршрутного учёта. Метод маршрутов Полларда (Pellet et al., 2012) заключается в многократном прохождении одного и того же маршрута, и учете бабочек, которые были встречены/пойманы. Однако такой учет может быть приблизительным, ввиду изменений процента бабочек в активном состоянии, а также из-за

мигрирующих особей, которые могут как остаться в изучаемой области, так и пролететь дальше, при этом их численность может во много раз превышать численность локальной популяции (Чернышев, 1996).

Исследования по бабочкам, аналогичные нашим, были осуществлены на территории биостанции Московской школы № 1543 «Озеро Молдино» Тверской области, Удомельского района.

В 2015 году маршрутный учет проводили (Комиссарова и др., 2015) каждые 2 часа, с 10:00 и до 20:00 часов включительно, отмечая наиболее распространенные виды: *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758), *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758) и *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758). Маршрут был разделён на пять условных участков. При этом представители *Nymphalys polycloros* (Linnaeus, 1758) ввиду немногочисленности не были включены в статический анализ. Авторы не наблюдали достоверных отличий по встречаемости видов *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) и *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) ни на одном участке. Также список чешуекрылых Удомельского района Тверской области, составленный в предыдущие годы, был дополнен десятью видами.

В 2016 году (Жукова и др., 2016) было продолжено исследование динамики численности *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758), *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758), *Nymphalys polycloros* (Linnaeus, 1758). Маршрутный учет проводили каждые 2 часа, с 9:00 до 19:00 часов включительно. Маршрут был разделен на 6 участков, относящихся к четырем разным биотопам: луг на берегу озера, лес, поле, дорога. По данным двойных проходов авторами была обнаружена зависимость числа особей *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) от температуры воздуха. Кроме того, по данным одиночных проходов была также отмечена зависимость числа встреченных *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) от температуры воздуха. Список чешуекрылых Удомельского района Тверской области был дополнен 8 ранее не отмеченными видами (в списке 2015 года было 93 вида).

В 2017 году (Галкина, 2017) было учтено упущение авторов предыдущих лет, поскольку на выбранной территории биостанции Тверской области может также обитать *Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781) — вид, трудно отличимый от *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) и *Nymphalys polycloros* (Linnaeus, 1758). Ввиду малого количества измерений *Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781), невозможно проверить, насколько достоверно сходны эти виды, однако отличить их во время маршрутного учета не представляется возможным. Тем не менее, было отмечено устойчивое отличие *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) от *Nymphalys polycloros* (Linnaeus, 1758) и *Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781) по размеру крыльев и тела, но при учете также следует обращать внимание на отличия окраски данного вида от вышеупомянутых. Список видов Тверской области был отредактирован и дополнен двумя новыми видами. Пойманные во время маршрутных учетов экземпляры вида *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) имели сильный разброс по учитываемым параметрам. Были отмечены как относительно небольшие особи (длина крыла составляет 22 мм; ширина – 10 мм; длина тела – 12 мм), так и достаточно крупные (длина крыла – 34 мм; ширина крыла – 16 мм; длина тела – 21 мм).

Наша работа была проведена на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника. В ходе изучения мы сосредоточились на представителях внесистематической группы Macrolepidoptera, преимущественно Rhopalocera (дневные чешуекрылые), поскольку представители внесистематической группы Microlepidoptera, включающие различные семейства молей, трудно отличимы друг от друга по внешним признакам и, ввиду маленьких размеров, сложнее поддаются определению и дальнейшему анализу (Загуляев, 1965).

Цель: изучить фауну макрочешуекрылых окрестностей устья реки Гумбарка (Ленинградская область, Лодейнополоский район, территория Нижне-Свирского государственного природного заповедника).

Задачи:

1. Составить предварительный список преимущественно дневных чешуекрылых для исследованного участка.
2. Измерить длину и ширину тела и передних крыльев *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) и *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) и выявить их изменчивость.
3. Сравнить данные об изменчивости *Aporia crataegi* с данными 2017 года по Удомельскому району Тверской области.
4. Выявить динамику изменения числа бабочек в течение дня в зависимости от погодных условий и времени суток.

Материалы и методы

Бабочки были собраны на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника в окрестностях устья реки Гумбарка в период с 9 июня по 7 июля 2018 года в рамках летней полевой практики 8-го биологического класса московской школы на Юго-Западе №1543. Мы также учитывали бабочек, пойманных в предыдущем году (как хранящихся на ватных матрасиках, так и смонтированных).

При отлове бабочек использовались энтомологические сачки для прицельного лова. Пойманные бабочки были завернуты в конвертики из кальки и на сутки помещены в морилки (стеклянные баночки объемом 100 мл с небольшим кубиком пенополиэтилена, пропитанным этилацетатом). Далее насекомых перемещали на ватные матрасики; некоторые из них были расправлены сразу. Всего было собрано 112 экземпляров.

Перед расправлением бабочки, хранившиеся на матрасиках, на сутки были помещены в контейнер, на дне которого находилась пропитанная водой ткань.

После размачивания в контейнере бабочек помещали на расправилки и закрепляли при помощи энтомологических булавок в канавку расправилки под углом 90°. Далее крылья отводили вперёд и прижимали вырезанными из прозрачных файлов лентами, корректировали и закрепляли необходимое положение энтомологическими булавками в соответствии с общепринятым положением бабочки. Далее на расправилке помещали соответствующие этикетки из плотной бумаги для копировальной техники.

Бабочки были расправлены на самодельных пенополиуретановых и деревянных расправилках. (см. рис.1.)

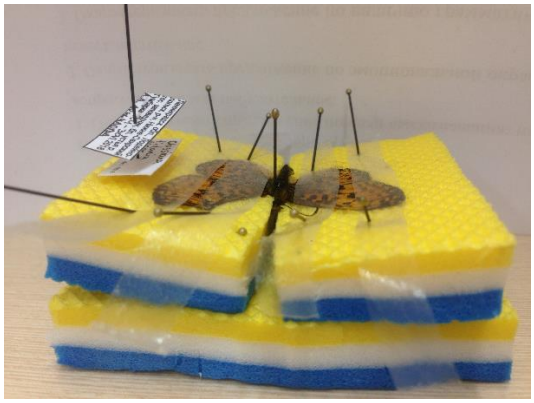


Рис. 1. Этикетированная бабочка на самодельной расправилке из пенополиуретана. Расправлена и закреплена при помощи лент из прозрачного файла и энтомологических булавок.

Насекомые были определены по «Определителю бабочек России» (Сочивко, Каабак, 2012). Систематика дана по «Каталогу чешуекрылых России» (Синев и др., 2008) и «Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness» (Erik J. van Nieukerken et all., 2011).

Бабочки были измерены при помощи штангенциркуля с ценой деления 1мм по следующим критериям (см. рис. 2.): длина переднего крыла (как правого, так и левого), ширина переднего крыла (как правого, так и левого), длина груди, длина брюшка, ширина тела безголовы (García-Barros, 2015). Мы также измерили 11 представителей вида *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) для сравнения с данными 2017 года; для выявления изменчивости размеров *Pieris rapae* было собрано и измерено 40 экземпляров.

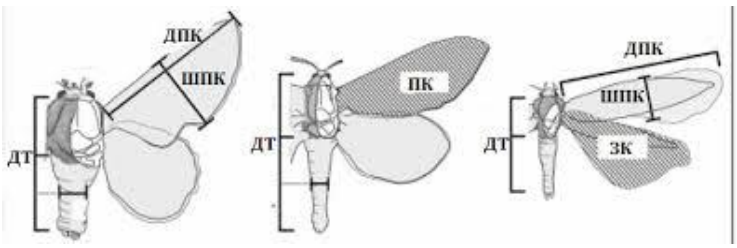


Рис. 2. Измерение отдельных частей тела. ДПК – длина переднего крыла; ШПК – ширина переднего крыла; ДТ – длина тела без головы; ЗК – заднее крыло (по: García-Barros, 2015).

Для маршрутного учёта бабочек каждые 45 минут с 11:00 до 15:00 часов и с 17:00 до 19:00 часов включительно, при температуре воздуха > +20 °C (поскольку при более низкой температуре воздуха бабочек отмечается сильно меньше, что может нарушить статистический анализ (Галкина, 2017), на маршрут выходил один человек, отмечая количество как пойманных, так и увиденных бабочек.

Мы проводили подобные учеты, чтобы узнать, какие виды Нижне-Свирского государственного природного заповедника активны в дневное время суток, и сколько раз нужно пройти по одному и тому же маршруту, чтобы всех их отметить.

В ходе проведения маршрутных учетов был выбран относительно обильный вид для измерения морфометрии: *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758).

Статистическую обработку данных проводили в среде R.

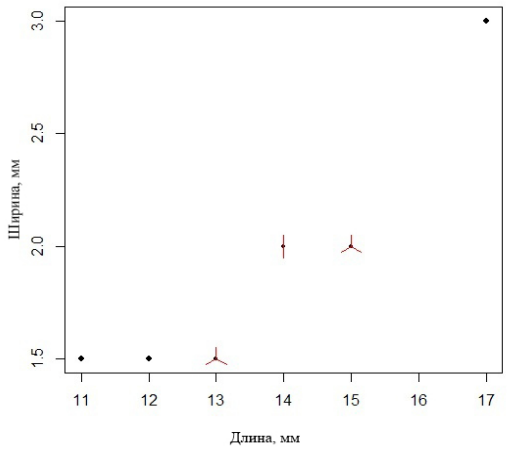
Результаты

По материалам, собранным в 2017 и 2018 годах, нами был составлен предварительный список фауны чешуекрылых (см. Приложение), включающий в себя 5 семейств: Papilionidae (1 вид), Pieridae (6 видов), Nymphalidae (19 видов), Hesperiidae (3 вида), Lycaenidae (2 вида).

Среди измеренных бабочек *Aporia crataegi* максимальная ширина крыла составляла 18 мм, минимальная – 16 мм; максимальная длина крыла – 34 мм, минимальная – 30,5 мм; максимальная длина тела – 17 мм, минимальная – 11 мм.

Среди измеренных бабочек *Pieris rapae* максимальная ширина крыла составляла 16 мм, минимальная – 12 мм; максимальная длина крыла – 25,5 мм, минимальная – 21 мм; максимальная длина тела – 22 мм, минимальная – 13 мм.

При анализе данных мы обнаружили статистически значимую связь между шириной и длиной тела (см. рис. 3), а также шириной и длиной правого переднего крыла *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) (см. рис. 4).



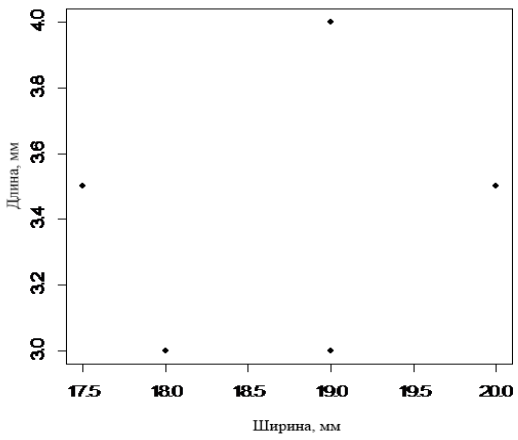
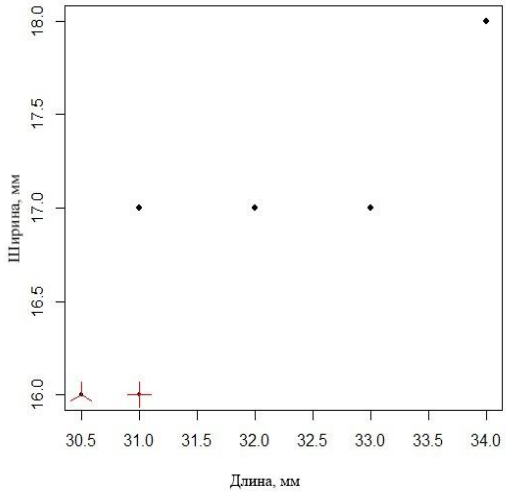


Рис. 3. Ширина груди и длина тела *Aporia crataegi* Ленинградской области (тест Спирмена: p = 0,00005; r = 0,9)

Рис. 4. Ширина груди и длина тела *Aporia crataegi* Тверской области (тест Спирмена: p = 0,76; r = 0.2)



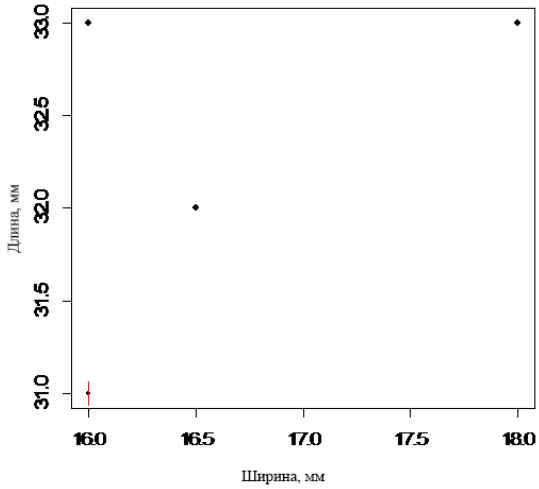


Рис. 5. Ширина и длина правого переднего крыла *Aporia crataegi* Ленинградской области (тест Спирмена: p = 0,004; r = 0,8)

Рис. 6. Ширина и длина правого переднего крыла *Aporia crataegi* Тверской области (тест Спирмена: p = 0,36; r = 0.5)

Также была выявлена статистически значимая связь между шириной груди и длиной тела *Pieris rapae* (см. рис. 7)

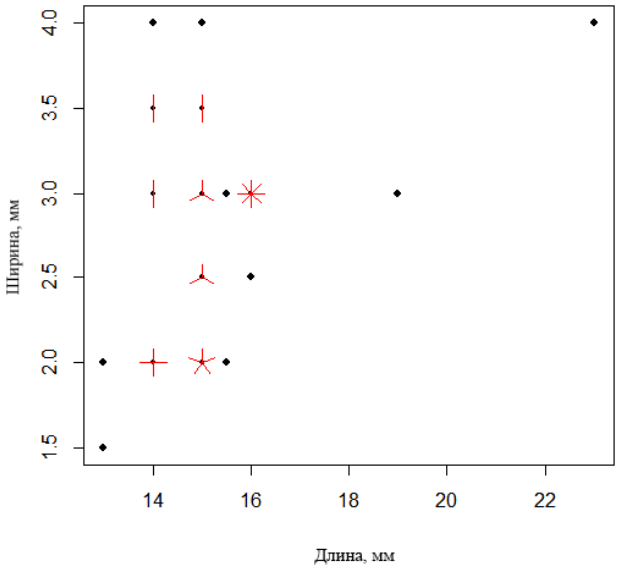


Рис. 7. Ширина груди и длина тела *Pieris rapae* (Тест Пирсона: p = 0,01)

При анализе данных, полученных в ходе маршрутных учётов, не было выявлено статистически значимой связи числа чешуекрылых от температуры воздуха. Были выбраны следующие виды: *Aporia crataegi* (см. рис. 8), *Clossiana selene* (Denis & Schiffermüller, 1775) (см. рис. 9), *Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758) (см. рис. 10), *Pieris rapae* (см. рис. 11).

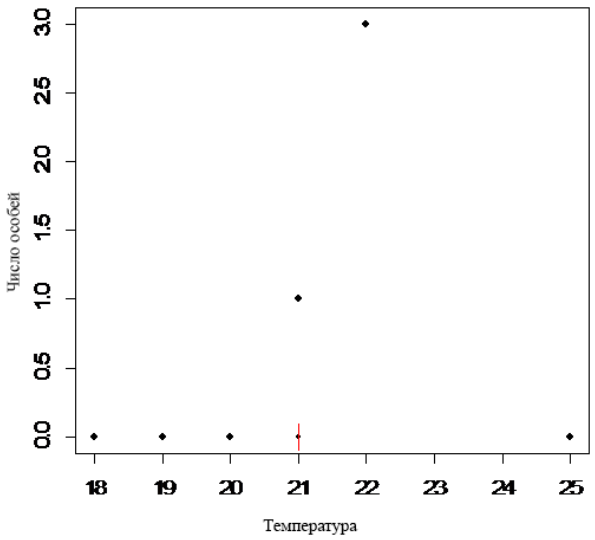


Рис. 8. Число особей *Aporia crataegi*, отмеченных во время прохождения маршрута,в зависимости от температуры воздуха (p = 0,6; r = 0,23)

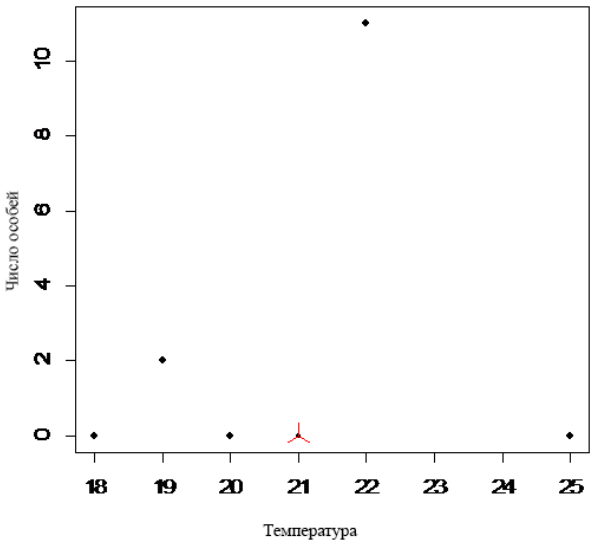


Рис. 9. Число особей *Clossiana selene*, отмеченных во время прохождения маршрута,в зависимости от температуры воздуха (p = 0,85; r = 0,08)

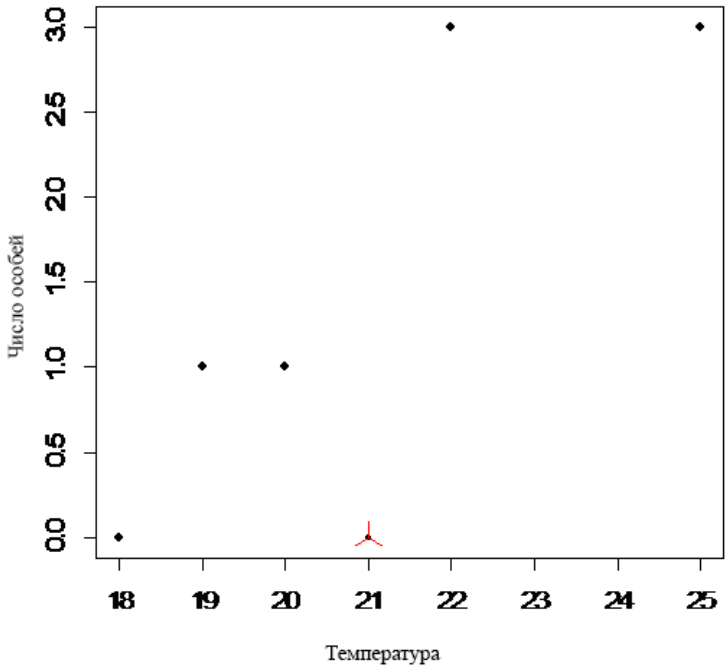


Рис. 10. Число особей *Lycaena virgaureae*, отмеченных во время прохождения маршрута, в зависимости от температуры воздуха (p = 0,24; r = 0,5)

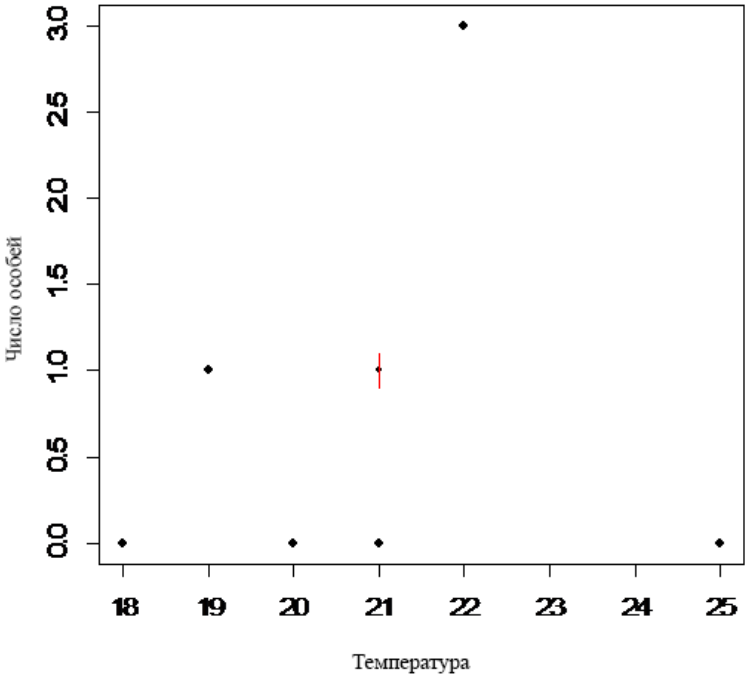


Рис. 11. Число особей *Pieris rapae*, отмеченных во время прохождения маршрута, в зависимости от температуры воздуха (p = 0,31; r = 0,42)

Обсуждение

Нами было отмечено 19 видов семейства Nymphalidae, что составляет более половины от общего числа видов в предварительном списке, что составляет 90% от отмеченных видов чешуекрылых данного семейства в списке заповедника «Кивач» (Кутенкова, 1989), куда входит 21 вид, и 73% от отмеченных видов чешуекрылых данного семейства в списке Ленинградской области, в котором указано 26 видов (Дьяконов, 1968). Лёт имаго семейства Nymphalidae происходит с середины июля до конца августа (Коршунов, 1997), что позволяет нам предположить, что данное семейство может численно преобладать над другими в июле.

В списке чешуекрылых Дарвинского заповедника за период времени с 1948 по 1985 года было отмечено 23 семейства, к которым относился 461 вид (Немцев и др., 1991). Список бабочек заповедника «Кивач», составлявшийся с 1973 по 1986 года, включает 726 видов, относящихся к 57 семействам (Кутенкова, 1989), таким образом, нам удалось выявить лишь четверть фауны.

Поскольку лёт имаго *Aporia crataegi* приходится на конец мая — начало июня и длится один месяц, мы предполагаем, что на момент сбора данных по маршрутному учёту жизненный цикл данных чешуекрылых подходил к концу, что не позволило нам получить больше экземпляров для дальнейшего анализа, в отличие от *Pieris rapae*, чей лёт приходится на период с июля по август, что позволило нам собрать достаточно экземпляров для более точного анализа.

Для измеренных представителей *Aporia crataegi* и *Pieris rapae* разница в изучаемых параметрах не превышает 10 мм. Таким образом, высокая степень изменчивости в их размерах не обнаружена.

Мы не обнаружили статистически значимой связи между температурой воздуха и числом отмечаемых бабочек, однако предполагаем, что она присутствует в генеральной совокупности, как это

было выявлено в работах предшественников (Комиссарова и др., 2015; Жукова и др., 2016; Галкина, 2017). По-видимому, это связано с недостаточным объёмом выборки.

Таким образом, фауна макрочешуекрылых окрестностей устья реки Гумбарка на территории Нижне-Свирского государственного природного заповедника изучена частично. Целесообразны продолжения исследований при последующем учёте объёма выборки и времени лёта имаго для изучаемых видов.

Выводы

1. Предварительный список чешуекрылых для исследованного участка включает 5 семейств и 31 вид.
2. Размеры имаго *Pieris rapae* и *Aporia crataegi* в изученных популяциях обладают невысокой изменчивостью.
3. Размеры *Aporia crataegi* Тверской области, полученные в 2017 году, значимо не отличаются от размеров бабочек того же вида Ленинградской области, полученные в 2018 году.
4. Динамика изменения числа бабочек в течение дня не выявлена.

Благодарности

Мы признательны С. М. Глаголеву и Е. В. Елисеевой за организацию летней практики, администрации Нижне-Свирского государственного природного заповедника, на территории которого проводились исследования, в особенности – В. А. Ковалёву за возможность работать в данном заповеднике и оказанную помощь, П. Галкиной за предоставленные данные 2017 года, В. А. Крупицкому за рецензирование работы и проверку определений некоторых видов, а также участникам практики за помощь в отлове и расправлении бабочек в течение полевых работ.

Приложение 1

Список чешуекрылых окрестностей устья реки Гумбарка Нижне-Свирского государственного природного заповедника (Лодейнопольский район Ленинградской области)

Список включает чешуекрылых, отмеченных в ходе летних полевых практик биологических профильных классов Московской школы на Юго-Западе № 1543 П.Н. Петровым и учащимися восьмых и девятых классов школы в 2017 и 2018 годах. Дневные бабочки определены по «Определителю бабочек России» (Сочивко, Каабак, 2012). Номенклатура дана по «Каталогу чешуекрылых России» (Синев и др., 2008) и «Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness» (Erik J. van Nieukerken et all., 2011).

Семейство Papilionidae – кавалеры

1. *Papilio machaon* Linnaeus, 1758 2017-06-27 (1), 2017-07-01 (1)

Семейство Hesperiidae – толстоголовки

2. *Ochlodes sylvanus* (Esper, 1777) 2018-06-10–16 (1♂), 2018-07-03 (1♀)
3. *Carterocephalus silvicola* (Meigen, 1829) 2017-06-16–22 (1♂)
4. *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808) 2018-07-03 (3)

Семейство Pieridae – белянки

5. *Antocharis cardamines* (Linnaeus, 1758) 2017-06-10 (1♂), 2017-06-9–19 (1♂), 2017-06-16–22(1♀), 2017-06-24 (1♂)
6. *Leptidea morsei* (Fenton, 1881) 2017-06-9–15 (1♂), 2017-06-16–18 (1♂)
7. *Gonepteryx rhamni* Linnaeus, 1758 2017-06-16–22 (2♂♂), 2018-06-19–23 (1♀)

8. *Aporia crataegi* Linnaeus, 1758 2018-06-14–20 (2), 2018-06-14–30 (1), 2018-06-19–24 (2), 2018-07-03 (4), 2018-07-06 (1), 2018-07-26 (1)

9. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) 2018-06-15–20 (1♂), 2018-06-24–30 (1♀), 2018-07-03 (2♀♀, 1♂), 2018-07-04 (1♀), 2018-07-06 (36)

10. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) 2018-07-03 (1♀)

Семейство Lycaenidae – голубянки

11. *Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758) 2018-07-03 (2♂♂, 1♀), 2018-07-04 (2♂♂)

12. *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) 2017-06-16–22 (1♂)

Семейство Nymphalidae– нимфалиды

13. *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) 2017-06-25 (1♀), 2017-06-16–22 (1♂)

14. *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758) 2017-06-18 (1♀)

15. *Inachis io* (Linnaeus, 1758) 2017-06-16–22 (1), 2017-06-18 (1)

16. *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) 2017-06-9–16 (1♀), 2017-06-16–22 (1♀)

17. *Clossiana selene* (Denis & Schiffermüller, 1775) 2018-06-10–16 (2 ♀♀), 2018-06-11 (1♂, 1♀), 2018-06-14–30 (2), 2018-07-03 (11)

18. *Clossiana titania* (Esper, [1793]) 2018-06-19 (2), 2018-06-24–30 (1)

19. *Argynnis aglaja* (Linnaeus, 1758) 2018-07-03 (2), 2018-07-04 (1)

20. *Argynnis adippe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) 2018-07-03 (2♂♂), 2018-07-04 (1♀)

21. *Boloria aquilonaris* (Stichel, 1908) 2018-06-30 (2)

22. *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775) 2018-06-10–16 (2♂♂), 2018-06-17–23 (1♀)

23. *Euphydryas maturna* (Linnaeus, 1758) 2018-06-15 (1♂), 2018-07-03 (1♀)

24. *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758) 2018-06-24–30 (2 ♂♂, 1♀), 2018-07-03 (1♀), 2018-06-19 (1♂)

25. *Limenitis populi* (Linnaeus, 1758) 2018-06-15–20 (1♂)

26. *Brenthis ino* (Rottemburg, 1775) 2018-07-03 (6), 2018-07-04 (1)

27. *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) 2018-06-17–23 (1), 2018-07-03 (1)

28. *Nymphalis xanthomelas* (Esper, [1781]) 2018-07-06 (1)

29. *Apatura iris* (Linnaeus, 1758) 2018-07-06 (1♂)

30. *Coenonympha glycerion* (Borkhausen, 1788) 2018-06-17–23 (1), 2018-06-24–30 (1♀), 2018-07-03 (2♀), 2018-07-04 (1♂, 1♀)

31. *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758) 2017-06-15–30 (1♀, 1♂), 2018-07-03 (8), 2018-07-04 (1)

Приложение 2

Ниже представлены таблицы с данными по измерениям параметров чешуекрылых вида *Aporia crataegi* (см. Табл. 1)и *Pieris rapae* (см. Табл. 2), собранных в период летней биологической практики, с погрешностью ± 1 мм, где:

NUMBER − номер экземпляра

LEFT, L − длина переднего левого крыла, мм

LEFT, W − ширина переднего левого крыла, мм

RIGHT, L − длина переднего правого крыла, мм

RIGHT, W − ширина переднего правого крыла, мм

BODY, L − длина тела, мм

GR, W − ширина груди, мм

GR, L − длина груди, мм

—− отсутствие данных в связи с утратой той или иной части насекомого

Таблица 1: измерения *Aporia crataegi*

NUMBER	LEFT, L	LEFT, W	RIGHT, L	RIGHT, W	BODY, L	GR, W	GR, L
1	32	17	32	17	15	2	6
2	31	16	31	16	17	3	5
3	30,5	16	30,5	16	13	1,5	5
4	33	17	33	17	12	1,5	6
5	31	16	31	16	11	1,5	5
6	30,5	17	30,5	16	13	1,5	5,5
7	31	16	31	16	14	2	6
8	31	16	31	16	14	2	6
9	30,5	16	30,5	16	15	2	4
10	34	18	34	18	15	2	5,5
11	31	16	31	17	13	1,5	5

Таблица 2: измерения *Pieris rapae*

NUMBER	LEFT, L	LEFT, W	RIGHT, L	RIGHT, W	BODY, L	GR, W	GR, L
1	24	14	24	14.5	15	2	5
2	23	13	23	13	15	2	5
3	23	14	—	14	14	2	4.5
4	25	15	25	15	16	2.5	5
5	22.5	12.5	22.5	12.5	13	1.5	3
6	21	12	21	12	14	2	3
7	—	13	22	13	15	2	4
8	25	15	25	15	15.5	2	5
9	25	15	25	14	14	3	5
10	22	13	22	—	13	2	4
11	—	13	—	13	14	2	4
12	24	14	—	14	16	3	6
13	23.5	13	23.5	13	16	3	4.5
14	24	15	24	15	15	3	4
15	21	13	21	13	15	2	4
16	24	14	24	14	15	3	4
17	22	13	22	13	16	3	5
18	23	13	23	13	15	2.5	5
19	23.5	13	23.5	13	14	2	4
20	24	16	24	16	14	3.5	5
21	22	14	—	14	16	3	5
22	24	14	24	14	15	2.5	4
23	21	12	21	12	15	2.5	4
24	24.5	14	24.5	14	—	3	6
25	22	12	23	12	19	3	4
26	24	14	24	14	16	3	5
27	24	15	23	14	15	2	5
28	24	12.5	23	12.5	14	3	4.5
29	24	13	24	14	16	3	3
30	23	—	23	14	15.5	3	5
31	25	14	25	15.5	16	3	5.5
32	25.5	14	25	14	15	3	5
33	24	15	23	13.5	14	4	4

34	—	14	—	—	15	3.5	5
35	23	14.5	22.5	15	15	4	4.5
36	—	14	25	14	—	4	5
37	23.5	13	24	13	23	4	3.5
38	24	14	24	14	16	3	5.5
39	24	13	24	13	15	3.5	5
40	23.5	14	23.5	14	14	3.5	4

Список литературы

Галкина. П., 2017. Фауна макрочешуекрылых окрестностей озера Молдино (Тверская область, Удомельский район) и методика изучения динамики некоторых видов. [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf17/galkina.pdf. Дата обращения: 08.10.2018

Дьяконов А.М, 1968. Чешуекрылые (Macrolepidoptera) Ленинградской области. М.: Ленингр. о-во естествоиспытателей. Т. 74. № 4. С. 115.

Жукова Н., Кузнецова Н., Щербакова А., 2016. Фауна чешуекрылых окрестностей деревни Полукарпово Удомельского района Тверской области и динамика численности отдельных видов [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf16/lepidop.pdf. Дата обращения: 08.10.2018

Загуляев А.К., 1965. Моли и огневки. Вредители зерна и продовольственных запасов. М.: Наука. 274 с.

Комиссарова М., Копылова С., Соколова В., 2015. Выявление фауны бабочек и их учет в окрестностях деревни Полукарпово Удомельского района Тверской области. М. [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf15/butterf.pdf. Дата обращения: 08.10.2018

Коршунов Ю. П., Горбунов П. Ю., 1995. Дневные бабочки азиатской части России. М.: Урал. 202 с.

Коршунов Ю. П., 1997. Новые описания и уточнения для книги “Дневные бабочки азиатской части России”. М.: НГАУ. 80 с.

Кутенкова Н.Н., 1989. Флора и фауна заповедников СССР: чешуекрылые заповедника “Кивач”. 60 с.

Немцев В.В., Антонова Е.М., Свиридов А.В., 1991. Флора и фауна заповедников СССР: чешуекрылые Дарвинского заповедника. 48 с.

Синев С.Ю., 2008. Каталог чешуекрылых России. М.: КМК. 424 с.

Сочивко А.В., Каабак Л.В., 2012. Определитель бабочек России. Дневные бабочки. М.: Астрель. 320 с.

Столярская М. В., *Коваленко А. Е.*, 1996. Грибы Нижне-Свирского заповедника. В. 1. Макромицеты (преимущественно агарикоидные базидиомицеты). М.: РАН. 59 с.

Столярская М. В., *Баранова Е. В.*, *Тихонова О. А.*, 2004. Флора Нижне-Свирского заповедника. В. 1. Сосудистые растения. М.: РАН. 122 с.

Чернышев В.Б., 1996. Экология насекомых. М.: МГУ. 304 с.

García-Barros E., 2015. Multivariate indices as estimates of dry body weight for comparative study of body size in Lepidoptera // Nota Lepidopterologica. V. 38. P. 59–74.

Pollard, E., Elias D. O., Skelton M. J., and Thomas J. A., 1975. A method of assessing the abundance of butterflies in Monks Wood National Nature Reserve in 1973. Entomologist's Gazette. V. 26. P. 79–88.

Van Nieukerken, Erik J., Lauri Kaila, Ian J. Kitching et all., 2011. Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness // Zootaxa, Auckland, New Zealand: Magnolia Press, 2011. V. 3148. P. 212–221.