

ОСОБЕННОСТИ ЛЁТА САМЦОВ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*LYMANTRIA DISPAR*) НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Куренщиков Д.К.¹, Ильиных А.В.²

¹ФГБУН Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской Академии наук. 680000, г Хабаровск, ул. Дикопольцева, 56, e-mail: Dima223@mail.ru;

²ФГБУН Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук. 630091, Новосибирск, Россия, ул. Фрунзе, д. 11, e-mail: avilyinykh@mail.ru.

Представлены данные по активности лёта самцов непарного шелкопряда на юге Хабаровского края. Лёт на участке постоянного наблюдения начинался 9–20 июля, заканчивался 1–2 сентября. Его продолжительность составила 38–40 суток. Наибольшая уловистость ловушек отмечена в 2013 году (в среднем 1337 экземпляров на одну ловушку). Пик интенсивности лёта приходился на 20–25 июля в 2011 и на 23–30 июля в 2012 году. Показано, что динамика лёта самцов непарного шелкопряда на территории исследования может иметь два пика, которые, вероятно, обусловлены изменением погодных условий. Отмечается относительно высокая уловистость ловушек при низкой плотности популяции, что более характерно для популяций непарного шелкопряда, обитающих в горной местности.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, феромонные ловушки, юг Дальнего Востока России.

GYPSY MOTH (*LYMANTRIA DISPAR*) MALE FLIGHT FEATURES FOR THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

Kurenshchikov D.K.¹, Ilyinykh A.V.²

¹Institute of Water and Ecology Problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Science. 56, Dikopoltsev St., Khabarovsk, 680000 Russia. Dima223@mail.ru.

²Institute of Systematics and Ecology of Animals Siberian Branch, Russian Academy of Science. 11, Frunze Str., Novosibirsk, 630091. Russia. avilyinykh@mail.ru.

The data on the activity of the flight of the male gypsy moth in the south of Khabarovsk Krai were presented. Flight at the site of ongoing monitoring began in July 9–20, ending in September 1–2. Its duration was 38–40 days. The highest catchability of the traps was recorded in 2013 (approximately 1 337 per trap). The peak of intensity of the flight was recorded in July 20–25 in 2011 and in July 23–30 in 2012. It is shown that the dynamics of the gypsy moth male flight at the study area may have two peaks that are likely to change due to weather conditions. Relatively high catchability of traps with low population density was recorded, which is more typical for the populations of the gypsy moth found in the highlands.

Keywords: *Lymantria dispar*, pheromone traps, Russian Far East southern part.

Непарный шелкопряд является традиционным объектом исследований общей энтомологии, популяционной биологии, живых систем. Трансевразиатский ареал вида расположен, главным образом, в умеренной зоне Северного полушария. Непарный шелкопряд экологически пластичен и имеет как различные, так и общие черты биологии в различных частях своего обширного ареала. Вид имеет одно поколение в год, сформировавшаяся гусеница проводит зимовку в яйце, гусеницы непарного шелкопряда имеют пять (самцы) или шесть (самки) возрастов. Особенности биологии непарного шелкопряда на юге Дальнего Востока России являются: 1) способность самок к активному полёту; 2) размещение кладок яиц на нижней стороне листьев деревьев; 3) предпочтение дуба монгольского (*Quercus mongolica*) в качестве основной кормовой породы.

Популяции непарного шелкопряда периодически переживают вспышки численности, увеличивая в эти годы плотность популяции в сотни и тысячи раз. В такие периоды гусеницами значительно повреждаются лесонасаждения, снижается эстетическая привлекательность ландшафтов, парящие в воздухе волоски могут стать причиной дерматозов и астмы людей, приводя, в крайних случаях, к летальным исходам.

Изучение вопросов многолетней динамики численности этого вида насекомых имеет как фундаментальный, так и прикладной характер. С одной стороны, это позволит ещё более приблизиться к пониманию взаимодействия элементов в системе насекомое – экосистема, с другой стороны, прогнозируя вспышку численности, можно заранее предусмотреть меры по нивелированию её отрицательных последствий.

На территории Западной Сибири в течение последних двух десятков лет очаги массового размножения непарного шелкопряда ежегодно действовали в среднем на площади около 85 тыс. га. Площадь очагов непарного шелкопряда на территории России в этот период ежегодно приближалась к одному миллиону гектаров [4].

Последние три вспышки повышения численности непарного шелкопряда (1982–1983, 1991–1992, 2006–2007 гг.) охватили пространства вторичных лесов Приморского и Хабаровского краев и лесостепные районы Амурской области. В результате сплошной дефолиации подвергались площади в несколько десятков и сотен тысяч гектаров.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служила популяция непарного шелкопряда, обитающая на юге Хабаровского края. Для проведения полевых работ был определен участок постоянного наблюдения (УПН), расположенный в 10 км к югу от Хабаровска, на юго-восточных отрогах хребта Большой Хехцир, с географическими координатами $48^{\circ} 18' \text{ СШ}$, $135^{\circ} 03' \text{ ВД}$.



Рис.1. Карта-схема расположения УПН

Высота УПН над уровнем моря – от 130 до 160 метров, площадь около 50 гектаров. УПН расположен в непосредственной близости от Большехехцирского природного заповедника. Минимальная удаленность от источников антропогенного воздействия

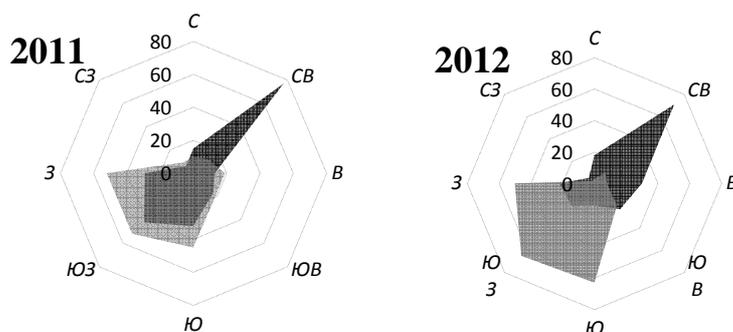
(автомобильная трасса М60 Хабаровск – Владивосток) составляет 560–600 метров.

В состав древостоя входят: осина (*Populus tremula*), дуб (*Quercus mongolica*), берёзы (*Betula platyphylla*, *B. davurica*), ясень (*Fraxinus mandshurica*), клены (*Acer mono*, *A. tegmentosum*), ольха (*Alnus hirsute*), липа (*Tilia amurensis*), ива (*Salix caprea*) и др. Возраст деревьев мелколиственных пород и второго поколения широколиственных составляет 40–60 лет, а сохранившихся одиночных крупномерных (диаметр ствола 50–56 см) дубов достигает 120–150 лет. Общая сомкнутость крон 0.7–0.8, средний диаметр стволов 24 см, высота 20 м. Проектное покрытие подлеска до 50 %. Подлесок с доминированием лещины маньчжурской (*Corylus mandshurica*). Травяной покров средней густоты (проектное покрытие до 60 %) папоротниково-осоковый [2].

Климат окрестностей Хабаровска характеризуется резко выраженной сезонностью. Основная часть атмосферных осадков (до 70 %) выпадает летом, в июле и августе, при среднегодовой норме 682 мм. Зима обычно малоснежная. Годовая амплитуда колебаний температуры воздуха составляет 70 °С: от +35 °С в июле, который является самым жарким месяцем, до -35 °С в январе – самом холодном месяце в году. Российские климатологи определяют климат Хабаровска как муссонный с чертами континентального [3], а согласно классификации Кӧрпен-Геигер климат Хабаровска относится к категории Dwb [10].

Для характеристики погодных условий в районе УПН во время проведения исследований использованы данные с ближайшей метеостанции (WMO ID) 31640, расположенной в г. Хабаровске [6]. Учитывались данные, получаемые метеостанцией каждые четыре часа. Роза ветров построена для июля и августа – времени лёта имаго (рис. 2).

Форма розы ветров схожа в 2011 и 2012 годах. Этот период характеризуется преобладанием ветров северо-восточного направления в июле и юго-западного и южного направлений в августе. В 2013 и 2014 годах преобладающее количество северо-восточного направления характерно для августа. В июле 2013 года преобладал западный, а в июле 2013 года – южный ветер. Во всех рассмотренных случаях доля ветра северо-западного направления стремится к нулю.



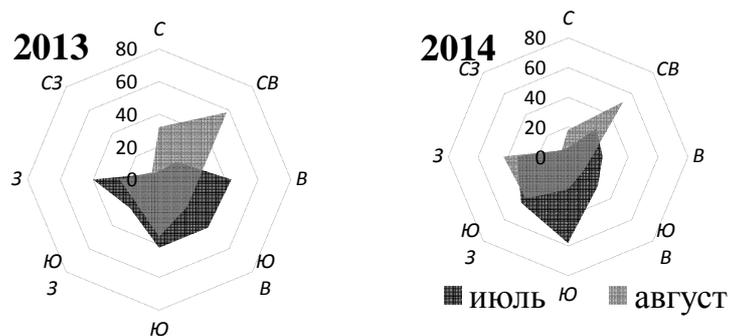


Рис.2. Роза ветров для июля и августа в районе УПН

Для характеристики влажности климата района исследований использован гидротермический коэффициент Селянинова (ГТКС):

$$ГТКС = \frac{\Sigma R \times 10}{\Sigma t}$$

Где: ΣR – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше 10 °С, Σt – сумма температур в градусах за то же время.

Для юга Хабаровского края среднееголетнее значение ГТКС лежит в пределах 1.4-2.0, что соответствует повышенному и избыточному уровню влагообеспеченности. В наших исследованиях значения ГТКС определялись для каждого месяца и для года в период с мая по август, так как именно этот период соответствует активной жизнедеятельности непарного шелкопряда (таблица 1).

Таблица 1

Значения ГТКС в период исследований				
	2011	2012	2013	2014
май	1,49	1,65	1,24	1,99
июнь	1,64	0,75	1,49	1,95
июль	2	2,5	1,95	2,53
август	3,42	1,89	2,2	1,03
Сезон полностью	2,74	1,9	1,78	1,7

Методы количественного учёта непарного шелкопряда разработаны для всех стадий его жизненного цикла. Наиболее объективным методом учёта имаго непарного шелкопряда является метод феромонных ловушек, которые помещаются в исследуемом биотопе в период лёта самцов.

Всего на УПН выставлялось по 3 ловушки типа «молочный пакет», на высоте 130–150 см от уровня почвы, на удалении до 20 метров от ближайшей просеки. Расстояние между ловушками в среднем составляло 400 метров. В качестве феромона использован диспарлюр (7,8-дис-эпокси-2-метилоктадекан) в концентрации 5 микрограмм. Ловушки выставлялись до

начала лёта самцов и снимались при их отсутствии в течение двух учётных периодов. Учёты проводились один раз в три-семь дней.

Для определения степени сходства динамики лёта самцов в разные ловушки в течение одного сезона применяли U-критерий Манна – Уитни [5]. Этот коэффициент используется для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо количественного признака при ограниченном количестве повторностей.

Результаты исследования и их обсуждения

2011 год. Ловушки поставлены 7 июля. Первый самец отмечен 16.07 – вне УПН. Первые самцы в ловушках отмечены 19 июля, продолжительность лёта составила 41 суток. Всего в этот сезон в ловушки прилетел 4 151 самец (в среднем около 1037 экземпляров на одну ловушку). Пик лета насекомых пришелся на период с 26 по 29 июля. Динамика лета самцов в 2011 году характеризуется тремя периодами: 1. Резкое возрастание численности (с 19 по 29 июля); 2. Резкое снижение активности лета (с 29 июля по 5-9 августа); 3. Постепенное снижение численности самцов (с 5-9 августа до завершения учетных работ на УПН) (рис. 3).

2012 год. Ловушки поставлены 10 июля. Первые самцы отмечены в ловушках 20 июля. Продолжительность лёта самцов составила 38 суток. Всего в этот сезон в ловушки прилетело 2632 самца (в среднем 658 особей на одну ловушку). Пик численности в 2012 году пришелся на период 20–25 июля. Динамика лёта самцов характеризуется резким возрастанием численности в первой половине (15–25 июля) и плавным снижением численности во второй половине исследований (рис. 3).

2013 год. Ловушки выставлены 3 июля. Первые самцы отмечены 12 июля, продолжительность лёта составила 40 суток. Всего в сезон 2013 года в ловушки прилетел 5351 самец (в среднем 1337 экземпляров на одну ловушку). В этом году динамика численности имела два пика, которые пришлось на учёт 23 и 30 июля, с характерным для всех ловушек снижением численности, пришедшимся на учёт 30 июля. После второго пика численности количество самцов резко пошло на убыль (рис. 3).

2014 год. В апреле во втором-третьем квартале наблюдались аномально высокие температуры атмосферного воздуха (среднее значение достигло $+7.9^{\circ}\text{C}$ с максимумом в $+25,8^{\circ}\text{C}$ в конце месяца) и малое количество атмосферных осадков. Такая аномальная погода спровоцировала ранний выход гусениц непарного шелкопряда из яиц. Кормовые породы распустились в обычные сроки. Так, листья дуба распустились 9–10 мая. Гусеницы оставались без доступного корма в течение 12–15 суток. Значительная часть популяции в это время погибла. В 2014 году ловушки выставлены 3 июля. Первые самцы непарного шелкопряда отмечены 4 июля вне УПН. Первые самцы отмечены в феромонных ловушках 9

июля. В сезон 2014 года в ловушках отмечено 2164 особи (в среднем 721 особь на одну ловушку). Динамика активности лёта имела два пика численности: во время учётов 22 и 30 июля. После второго пика количество самцов резко пошло на убыль. Уже в конце августа самцы в феромонных ловушках отмечены не были.

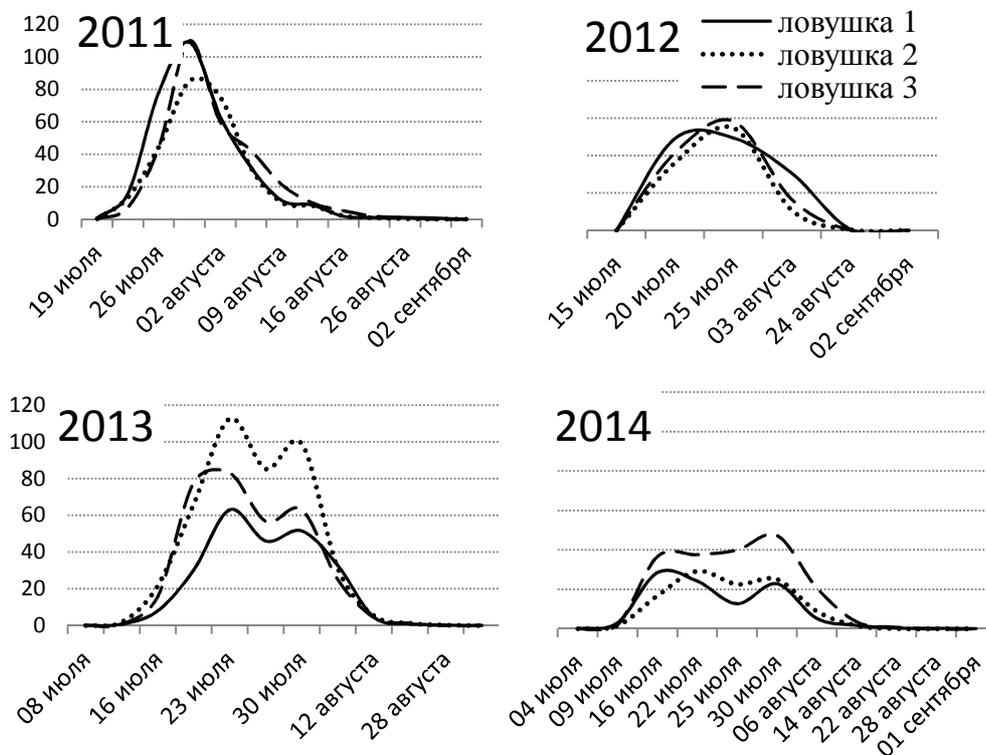


Рис.3. Динамика лёта самцов непарного шелкопряда в феромонные ловушки в 2011–2014 годах. По вертикали – количество самцов, попавших в течение ловушко-суток, по горизонтали – дата учёта

Расчёт U-критерия Манна – Уитни показал, что для $P \leq 0.01$ разница динамики лёта самцов в феромонные ловушки в пределах одного сезона не достоверна. Это косвенно подтверждает принадлежность отмеченных в ловушках насекомых одной популяции, существующей в сходных климатических условиях.

Графики динамики численности 2011 и 2012 годов в целом демонстрируют нормальное распределение. В 2013 и 2014 годах на графиках представлено два пика активности лёта самцов непарного шелкопряда. Мы полагаем, что «провалы» активности лёта вызваны неблагоприятными погодными условиями в этот период.

В литературе указывается, что пороговое значение среднего для одной ловушки улова, указывающее на рост численности, соответствует 200–300 самцов [9]. Очевидно, что даже в сезон с минимальной уловистостью – в 2012 году – количество самцов (в среднем 658 особей на одну ловушку) в несколько раз превышает приведенные выше пороговые значения. Необходимо отметить, что полученные нами результаты в основном значительно превышают данные, имеющиеся в литературе для других популяций непарного шелкопряда

в период относительно низкой плотности [1,7] и сопоставимы с таковыми для популяций, обитающих на территориях Кыргызстана и Алтая [8]. Ранее отмечалось, что с увеличением высоты над уровнем моря уловистость ловушек при низкой плотности популяции возрастает [11]. Возможно, это связано, в том числе, с разрежением воздушного пространства при увеличении высоты.

Таким образом, за время проведения работы нам удалось показать, что динамика лётасамцов непарного шелкопряда на исследуемой территории может иметь два пика, которые, вероятно, обусловлены изменением погодных условий. Кроме того, отмечается относительно высокая уловистость ловушек при низкой плотности популяции, которая больше характерна для популяций непарного шелкопряда, обитающих в горной местности.

Авторы признательны В.И. Пономареву за консультативную помощь.

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ – проект № 14-04-00615.

Список литературы

1. Ильиных А.В., Кривец С.А. Результаты феромонного мониторинга непарного шелкопряда *Lymantriadispar* (L.) (*Lepidoptera, Lymantriidae*) на юго-востоке Западной Сибири // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – Вып. 196. – С. 45-53.
2. Ильиных А. В., Куренчиков Д. К., Бабурин А. А., Имранова Е. Л. Факторы, влияющие на продолжительность вспышки массового размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) // Экология. – 2011. – № 3. – С. 211-217.
3. Климат Хабаровского края / под ред. Швер Ц.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 175 с.
4. Колтунов Е.В., Пономарев В.И., Федоренко С.И. О введении карантина против азиатской расы непарного шелкопряда // Лесное хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 43-46.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. Погода и Климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pogodaiklimat.ru (дата обращения: 03.06.2015).
7. Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Орозумбеков А.А., Серый Г.А. 2014. Влияние погодных факторов на результативность феромонного мониторинга непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.). // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 207. – С. 202-211.
8. Шаталин Н.В., Мамытов А.М., Кожоев Ш.С. Сезонная динамика и суточная ритмика лёта самцов непарного шелкопряда в горных условиях Кыргызстана и Алтая // Экология: от генов

до экосистем. Материалы конференции молодых учёных. – Екатеринбург: Изд-во «Академкнига», 2005. – С. 313-316.

9. Юрченко Г.И., Малоквасова Т.С., Турова Г.И. Рекомендации по мониторингу и мерам контроля численности непарного шелкопряда на Дальнем Востоке. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2007. – 48 с.

10. Kottek, M., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. – Meteorol. Z., Vol. 15. – 2006. – P. 259-263.

11. Sharov A.A., Liebhold A.M., Roberts E.A. Correlation of counts of gypsy moths (Lepidoptera: Lymantriidae) in pheromone traps with landscape characteristics // Forest Science, 1997. – №. 43(4). – P. 483–490.

Рецензенты:

Никитина Л.И., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой «Нефтегазовое дело, химия и экология» Дальневосточного государственного университета путей сообщения, г. Хабаровск;
Штерншис М.В., д.б.н., профессор, профессор кафедры защиты растений Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск.