

Сасова Л.Е., Мартыненко А.Б.*

Уссурийский заповедник им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Каменушка
Дальневосточный государственный университет, г. Владивосток

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЛЕТА ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, DIURNA) В ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ УССУРИЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Дается развернутый анализ сезонной динамики лета дневных чешуекрылых в широколиственных лесах Уссурийского заповедника (Приморский край). Рассматриваются видовое богатство, разнообразие населения, его таксономический состав, структура доминирования и соотношение видов с различными жизненными циклами.

В бассейне р. Комаровка (Уссурийский заповедник ДВО РАН) выявлено 164 вида дневных чешуекрылых из 6 семейств. В ранневесенний период (как и в позднесенний) доминируют нимфалиды, зимующие в имагинальной стадии. В средневесенний период эти чешуекрылые достигают в течение сезона наибольшего количества. Вместе с массовым летом имаго нимфалид возрастает удельный вес в населении моно- и бивольтинных видов бабочек, зимующих в стадии куколки [1].

Поздней весной начинается активный лет имаго дневных чешуекрылых с разными жизненными циклами, но наиболее многочисленны бивольтинные, зимующие в стадии куколки, а также моновольтинные, зимующие в стадии куколки и имаго [4]. Ранним летом удельное обилие бабочек увеличивается за счет моновольтинных видов, зимующих в стадии гусениц, и бивольтинных, зимующих в стадии куколки.

В начале среднелетнего периода увеличивается число видов, зимовавших в эмбриональной стадии, однако суммарное обилие у них низкое. В то же время снижается удельное обилие бивольтинных видов, зимовавших в личиночной стадии, и моновольтинных в стадии куколки [2]. К середине июля видовое разнообразие и суммарное обилие достигают максимума (рис. 1, 2). Численное преобладание продолжает расти за счет моновольтинных видов, зимующих с диапаузой на стадии гусеницы, и бивольтинных на стадии куколки.

К концу лета снижается активность имаго моновольтинных видов, зимовавших в стадии яйца. В позднелетний период количество бабочек резко уменьшается почти на

половину у бивольтинных видов, зимующих в стадии куколки, и моновольтинных, зимующих в личиночной стадии, уменьшается и число видов. Несмотря на это, продолжает увеличиваться суммарное обилие бивольтинных видов, зимующих в личиночной стадии [8, 9]. Заметно увеличивается число имаго второго поколения видов, зимующих в имагинальной стадии.

В раннесенний период активность бабочек с разными жизненными циклами меняется. Исчезают бивольтинные виды в стадии куколки и моновольтинные, зимующие в личиночной стадии. Резко снижается удельное обилие моновольтинных видов, зимующих в эмбриональной стадии и куколочной. Более высокая имагинальная активность и удельное обилие в этот период у бивольтинных видов, зимующих в стадии гусеницы, и моновольтинных с имагинальной диапаузой. В позднесенний период продолжают лететь бабочки трех групп: бивольтинные виды, зимующие в личиночной стадии, моновольтинные, зимующие в куколочной и имагинальной стадии.

Кривая суммарного обилия дневных чешуекрылых имеет три пика (рис. 1). Основной пик численности приходится на второй среднелетний период, конец июля, когда происходит массовый лет имаго из разных семейств. Второй пик, меньший, происходит в июне, начале первого среднелетнего периода за счет суммарного обилия раннелетних видов из разных семейств. Третий пик, наиболее слабый, происходит в конце мая и обусловлен обилием поздневесенних и раннелетних видов из разных семейств. В середине апреля на кривой отмечается также повышенное суммарное обилие дневных че-

шеукрылых в семействах, однако вершина более обтекаемая и не так явно выражена.

В конце мая, в раннелетний период, преобладают моновольтинные и бивольтинные виды с зимующей диапаузой на стадии куколки. Второй пик отмечен в конце июня, в первый среднелетний период, и сформирован из моновольтинных видов, зимующих с диапаузой на стадии гусеницы, и незначительно из бивольтинных видов на стадии куколки. В конце июля, во второй среднелетний период, летят моновольтинные виды в стадии гусеницы, а также моно- и бивольтинные, зимующие в стадии куколки. К середине августа начинается снижение суммарного обилия чешуекрылых. В позднелетний период, до середины сентября, удельный вес булавоусых чешуекрылых еще достаточно высок. Доминируют бивольтинные виды с диапаузой на стадии гусеницы и моновольтинные с имагинальной диапаузой. К концу октября суммарное обилие бабочек заметно снижается.

Отмечено, что видовое разнообразие бабочек с различными ареалами распространения зависит от сезонного срока лета. Удельный вес неморальных видов, наиболее характерных для южного Приморья, рассредоточен по фенологическим периодам неравномерно. Максимального видового разнообразия он достигает в начале и конце июля, когда индекс разнообразия высок и равен 1,51 (рис. 2), минимального – в середине октября ($H = 0,45$). Индекс доминирования в это время, наоборот, характеризуется наименьшими значениями ($d = 0,1$).

Наиболее высоко видовое богатство представителей семейства *Nymphalidae* [8, 9]. Они образуют своеобразное ядро в экологической группе дневных бабочек, состоящих из моновольтинных видов с диапаузой в ранней личиночной или эмбриональной стадии. В основном это представители родов *Amuriana*, *Apatura*, *Ladoga*, *Neptis* и *Brenthis*, у которых к середине лета преимагинальное развитие бабочек заканчивается. Широко распространенные полизональные виды дневных чешуекрылых практически летают на протяжении всего теплого сезона, однако основную роль они играют весной и осенью, когда видовое разнообразие невысокое,

а суммарное обилие поддерживается за счет этих видов.

В течение теплого сезона видовое разнообразие дневных чешуекрылых подвергается существенному изменению (рис. 2). Количество видов быстро увеличивается в конце мая за счет представителей из семейств *Nymphalidae*, *Lycaenidae*. Основной пик видового разнообразия приходится на конец июля. В это время наблюдается наиболее выравненная структура доминирования населения дневных чешуекрылых, на маршруте летит максимальное число видов (103 вида, рис. 1, 2) из разных семейств, причем явных сверхдоминантов в это время не наблюдается. Активный лет продолжается до конца сентября. Доминирующими видами являются представители семейств *Nymphalidae*, *Lycaenidae*. Резкий спад видового разнообразия и исчезновение большинства видов происходит к началу октября [8, 9].

В конце мая происходит лет моновольтинных видов, зимующих на стадии гусеницы, куколки или имаго, и бивольтинных видов с куколочной диапаузой. В конце июля пик видового разнообразия по жизненным циклам состоит из многочисленных, занимающих главное положение моновольтинных видов в стадии гусеницы и имаго и бивольтинных в стадии куколки. К ним в незначительном количестве добавляются бивольтинные виды, зимующие в стадии гусеницы и яйца, и моновольтинные с эмбриональной диапаузой. Похожая форма кривых характерна и для полуострова Муравьева-Амурского – участка гор Пржевальского [6].

Совмещая кривые сезонного изменения структуры населения дневных бабочек (рис. 1-2) с кривой сезонного хода климата [10], можно отметить большое совпадение графиков, т. е. жизнедеятельность бабочек как прямо, так и косвенно связана с климатическими условиями. Основной пик суммарного обилия и видового разнообразия бабочек приходится на вторую половину июля, это можно, вероятно, объяснить тем, что основная масса специфических неморальных видов зимует в фазе яйца или гусеницы 1-2 возраста, для которых необходимо определенное, более растянутое время, чтобы завер-

шить свой цикл развития. Поэтому в неморальных лесах в этот период летает наибольшее число видов с одной генерацией и имеет высокое суммарное обилие. Достаточно близка по срокам лета местная фауна *Diurna* также и в фауне Верхнего Амура, где главный пик лета тоже приходится на июль [7].

Кластерный анализ показал, что на уровне высоких различий ($ED = 26-31$) в пределах тренда сезонного изменения населения дневных чешуекрылых можно выделить три кластера. Обозначим их сезонными типами населения: второй среднелетний (А: CVII-KVII),

первый среднелетний (В: CVI-HVII), осенне-весенний, включая раннелетний и позднелетний (С: Н IV-HVI, Н VIII-K X). Последний тип населения (С), охватывающий более 5 месяцев, на среднем уровне различий ($ED=15-19$) подразделяется на четыре кластера, которые можно соотнести с сезонными классами населения: позднелетний (C_1 : Н VIII-K VIII), осенний (C_2 : Н IX-K X), поздневесенне-раннелетний (C_3 : Н V-H VI), ранневесенне-средневесенний (C_4 : Н IV-K IV),

По формальным критериям возможно подразделение на классы и первых двух се-

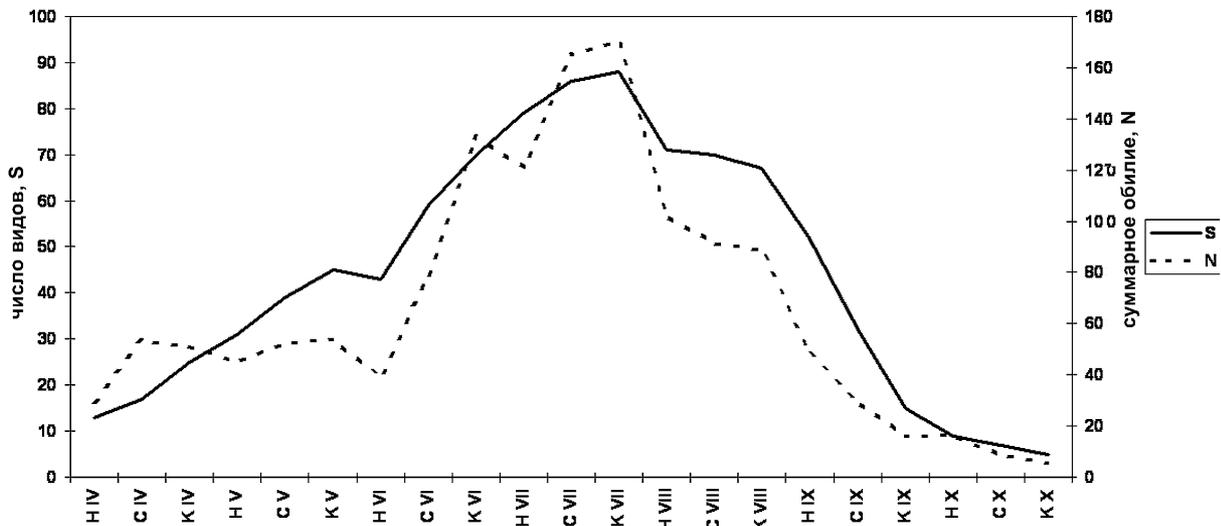


Рисунок 1.

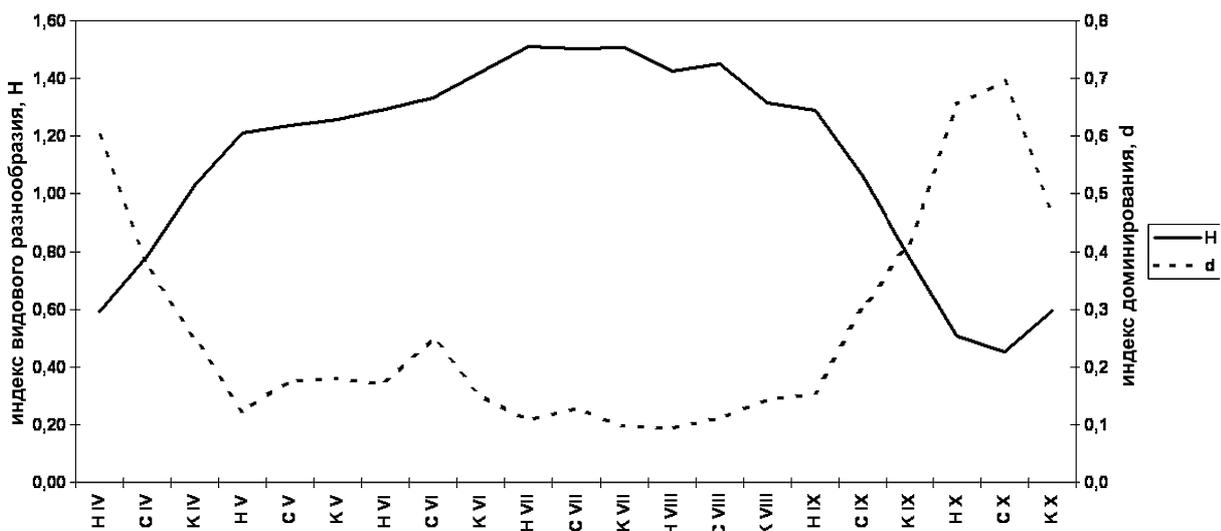


Рисунок 2.

зонных типов, однако целесообразность этого сомнительна, поскольку в этом случае протяженность сезонного класса будет соответствовать одной декаде (рис. 3). Расширяя диапазон до календарного года, можно отметить период, когда бабочки встречаются нерегулярно, единично, отдельными зимующими особями. К этому времени можно отнести дневных чешуекрылых, так называемого «зимнего» типа фауны (на регулярной основе специальные учеты в это время нами не проводились).

К середине апреля регистрируется «весенне-осенний» тип фауны, когда к бабочкам, зимовавшим в имагинальной стадии начинают добавляться виды, зимовавшие на стадии куколки, и если суммарное обилие первых в этом периоде максимальное, то вторых незначительно. «Летний» тип фауны дневных чешуекрылых является наиболее богатым и разнообразным. Его можно разделить на пять сезонных групп (подтипов) или ассамблей: ранневесенне-позднеосенняя, весенне-осенняя, поздневесенне-раннелетняя, среднелетняя и среднелетне-позднелетняя.

Как следует из анализа дендрограммы, в течение теплого сезона наблюдается два основных «сезонных» рубежа, связанных с существенной сезонной перестройкой населения дневных чешуекрылых. На рубеже первой и второй декад июня происходит смена

весеннего населения летним типом. При этом виды бабочек ранневесенне-позднеосенней группы, основу которой образуют широко распространенные виды нимфалид, зимующие в имагинальной стадии, уже заканчивают лет и сменяются видами, зимовка которых происходила на стадии куколки или гусеницы. Хотя бабочки с куколочной диапозой и встречались в весенний период (моновольтинные и бивольтинные виды), но их совокупный вклад в население в это время был ничтожен.

Весенне-летние виды бабочек продолжают лететь и даже несколько увеличивают свою численность. Поздневесенне-раннелетняя группа формируется из характерных неморальных видов с высоким суммарным обилием бабочек первой генерации, прежде всего бивольтинных видов, зимующих в стадии куколки, и моновольтинных в стадии гусеницы и куколки. Наибольшее содержание специфических неморальных видов отмечается во второй и третьей декадах июля.

Второй рубеж связан со сменой летнего типа населения осенним и приходится на начало августа. С этого момента, хотя летние виды активно продолжают лететь, но число видов этой группы и их обилие начинает снижаться. Среднелетняя группа бабочек отмечается уменьшением неморальных видов, но увеличивается число и суммарное

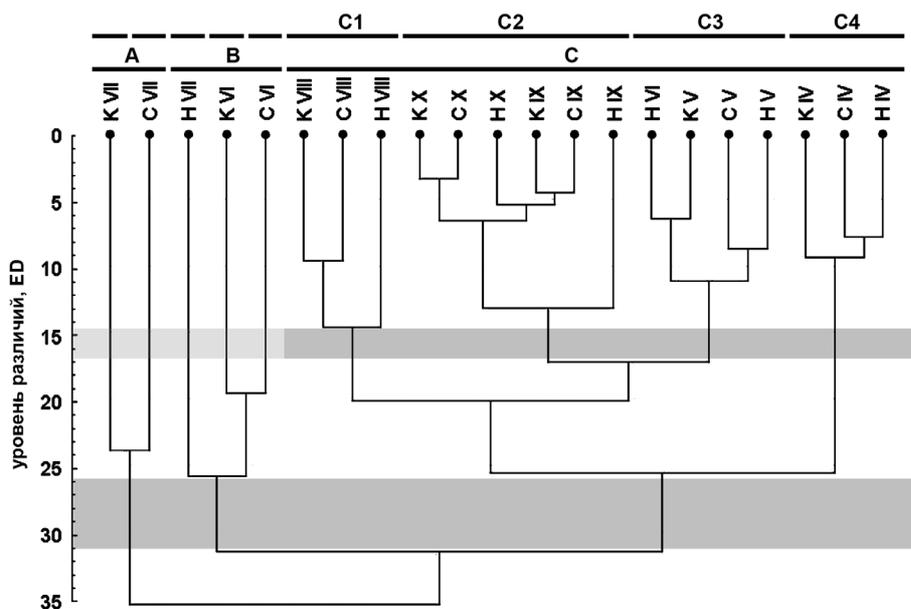


Рисунок 3.

обилие гемибореальных, основу которых составляют моновольтинные виды с диапаузой в личиночной стадии.

С началом сентября среднелетне-позднелетние виды постепенно снижают свою активность, отмечается высокое суммарное обилие моновольтинных видов, зимующих в стадии гусеницы, и бивольтинных видов с куколочной диапаузой. В октябре резко снижается видовое разнообразие и суммарное обилие бабочек, а с началом ноября активность бабочек замирает и их регулярные встречи в природе прекращаются вовсе.

В целом, на наш взгляд, сезонная динамика в долине р. Комаровки по сравнению с фенотериодами на полуострове Муравьева-Амурского [5] более затяжная с опозданием развития на 1-2 декады.

Заключение

В течение теплого сезона население дневных чешуекрылых смешанных и широколиственных лесов (бассейн р. Каменушка, Южное Приморье) претерпевает существенные изменения. Хотя отдельные особи дневных бабочек попадают в теплые дни даже зимой, начало регулярного лета имаго наблюдается только в начале апреля. В третьей декаде мая происходит резкое увеличение видового разнообразия и численности моно-

вольтинных видов с эмбриональной диапаузой и бивольтинных видов, зимовавших в стадии куколки. В середине июля отмечается основной пик суммарного обилия и видового разнообразия бабочек. В конце сентября наблюдается резкое снижение видового разнообразия и суммарного обилия чешуекрылых.

Весной преобладают моновольтинные виды, зимовавшие на имагинальной и куколочной стадиях, а также бивольтинные с куколочной диапаузой. В начале лета увеличивается суммарное обилие и видовое разнообразие бивольтинных видов, зимовавших в стадии куколки, и моновольтинных видов с лярвальной диапаузой. В середине лета существенно возрастает численность моновольтинных видов, зимовавших на личиночной стадии, и второго поколения бивольтинных видов, зимовавших на стадии куколки. В конце лета видовое разнообразие и суммарное обилие бабочек начинает постепенно снижаться, но доминирующими остаются моновольтинные и бивольтинные виды, зимующие на стадии гусениц и куколок. Осенью преобладают в основном бивольтинные виды с личиночной диапаузой, заканчивающие свою активность, а также моновольтинные виды с имагинальной диапаузой, готовящиеся к зимовке.

Список использованной литературы:

1. Глушенко Ю.Н., Сасова Л.Е. Людорфия Пуцило – *Luechdorfia puziloi* Erch. (Lepidoptera, Papilionidae) на Дальнем Востоке России // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 5. – Владивосток: Дальнаука, 1994. С. 27-33.
2. Куренцов А.И. Бабочки-вредители деревьев и кустарников Уссурийского края // Тр. Горно-таежной станции АН СССР. Владивосток, 1939. С. 107-210.
3. Куренцов А.И. Дневные бабочки Приморского края. М: Главн. упр. по заповедникам, 1949. 119 с.
4. Куренцов А.И. Фенология и зоогеография // Бюлл. Вост.-Сиб. фенол. комисс. 1960. Вып. 1. С. 7-12.
5. Мартыненко А.Б. Периодичность имагинальной активности дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna) на полуострове Муравьева-Амурского (Южное Приморье) // Биологические исследования на Горнотаежной станции. Вып. 5. Владивосток: ДВО РАН, 1999. С. 207-213.
6. Мартыненко А.Б. Фенология и сезонная динамика лета дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna) на юге Дальнего Востока и в Забайкалье // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 12. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 69-85.
7. Мартыненко А.Б. Экология дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna) Приморского края. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. С. 174-189.
8. Сасова Л.Е. К изучению дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Уссурийского заповедника // Систематика и эколого-фаунистический обзор отдельных отрядов насекомых Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 125-132.
9. Сасова Л.Е. Дневные чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) Уссурийского заповедника и его окрестностей // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 13. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 86-102.
10. Федина Л.А., Сасова Л.Е. Мониторинговые исследования в Уссурийском заповеднике // Бюлл., 2004. С. 99-107.