

Рязанова Мария Александровна

аспирант, старший лаборант

Учреждение Российской академии наук

Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского Отделения РАН

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

г. Красноярск, Красноярский край

Кириченко Наталья Ивановна

д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник

Учреждение Российской академии наук

Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского Отделения РАН

г. Красноярск, Красноярский край

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

пгт Быково, Московская область

DOI 10.31483/r-154957

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНИТАЛЬНЫХ АППАРАТОВ САМЦОВ ОПАСНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ – СИБИРСКОГО И СОСНОВОГО ШЕЛКОПРЯДОВ

Аннотация: авторы статьи отмечают, что сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov является одним из самых опасных вредителей хвойных лесов Северной Азии. В России его ареал совпадает с таковым близкородственного вида – соснового шелкопряда *Dendrolimus pini* (L.). Внешне виды практически не различимы. Видовую идентификацию проводят преимущественно по генитальным аппаратам самцов. В статье представлены результаты анализа генитальных структур самцов обоих видов для оценки внутри- и межвидовой вариабельности. Эти оценки необходимы для точной видовой идентификации, особенно в проблемных случаях, а именно, в контактных зонах сибирского и соснового шелкопрядов, где возможна их гибридизация.

Ключевые слова: близкородственные виды, генитальные структуры, морфометрия.

Благодарим д.б.н. С.Ю. Синева (ЗИН РАН, СПб) за предоставленный доступ к архивным образцам шелкопрядов, многочисленных коллег за предоставленные образцы из современных ареалов видов, д.б.н. М.Я. Орлову-Беньковскую и д.б.н. А.О. Беньковского за ценные советы по измерению кривизны эдеагуса. Статья посвящена памяти д.б.н. В.В. Золотухина, который внес огромный вклад в изучение таксономии представителей рода *Dendrolimus*. Исследования выполнены в рамках проекта РФФ (№ гранта 22-16-00075-П).

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) – опаснейший вредитель хвойных лесов Северной Азии, способный приводить древостои к гибели [2]. В России и ряде зарубежных стран он является карантинным видом [4].

В Северной Азии известны и другие представители рода *Dendrolimus*. Среди них вредитель сосны обыкновенной – сосновый шелкопряд *D. pini* (Linnaeus, 1758). Шелкопряды сибирский и сосновый очень похожи по внешней морфологии. Для надежной диагностики необходимо исследование генитальных аппаратов самцов. Тем не менее их качественные признаки могут варьировать и могут являться недостаточными для разграничения сибирского и соснового шелкопрядов. Для достоверной диагностики важны размерные характеристики генитальных структур, особенно для проблемных случаев – идентификации видов из контактных зон, где возможна их гибридизация [5].

Объектами исследований являлись самцы сибирского и соснового шелкопрядов из архивных коллекций Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) и свежих сборов бабочек (2024–2025 гг.). Образцы шелкопрядов происходили из 14 административных регионов России (от Ленинградской области до Приморского края), а также Казахстана, Грузии и Абхазии. Всего в работу было вовлечено 68 образцов шелкопрядов – 34 *D. sibiricus* и 34 *D. pini*. Для исследования морфометрических характеристик генитальных структур самцов готовили постоянные генитальные препараты по стандартной методике [1] с некоторыми нашими модификациями [5].

Генитальные препараты фотографировали на цифровую камеру Olympus OM-DE-M10 (Япония), установленную на бинокулярный микроскоп Zeiss Stemi DV4 (Германия). Съемку выполняли при одинаковом увеличении с использованием микрометрической калибровочной линейки, или микрометра (цена деления 0,01 мм). Измерение генитальных структур осуществляли в программе CooRecorder 9.3.1 [3]. Программа позволяет рассчитать длину между двумя точками по их координатам. Для измерения выставляли точки на генитальных структурах и по евклидовой формуле в Excel рассчитывали расстояние между точками, т.е. длину или ширину структуры.

Измеряли следующие параметры: длину вальвы (по прямой линии), длину костального отростка (по прямой линии), длину эдеагуса (следуя его изогнутости), ширину эдеагуса и длину корнутусов (Рис. 1). В каждом образце измеряли длину 10 корнутусов для учета их вариабельности.

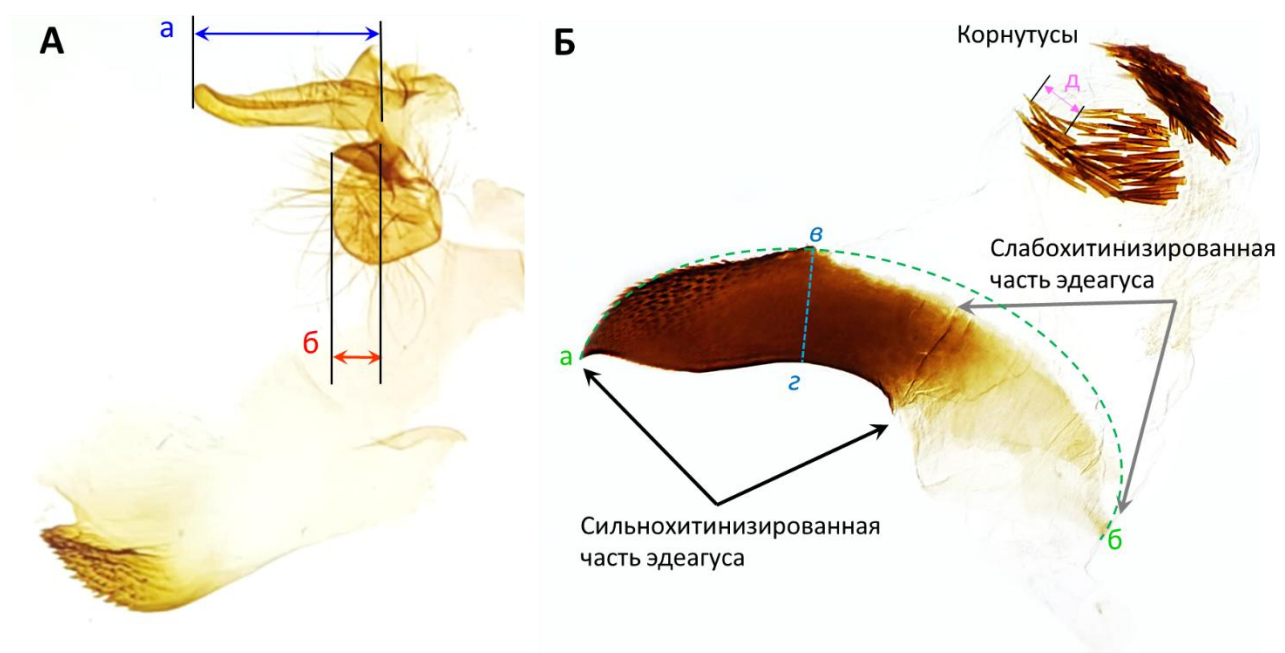


Рис. 1. Структуры генитального аппарата самца на примере соснового шелкопряда

А – периферические структуры, для которых проводились измерения: а – вальва, б – костальный отросток (для обеих структур измерялась длина); Б – эдеагус: а – вершина эдеагуса, б – основание эдеагуса (где, а-б – длина эдеагуса по

кривой), в – дистальная точка на верхней части эдеагуса (отсюда начинается расщелина, через которую выворачивается везика), г – точка на нижней части эдеагуса (где, в-г – ширина эдеагуса), д – отдельный корнутус (длина).

У *D. pini* средняя длина вальвы и костального отростка составляла $1,356 \pm 0,112$ мм и $0,339 \pm 0,055$ мм соответственно, у *D. sibiricus* – $2,002 \pm 0,226$ мм и $1,312 \pm 0,200$ мм. У *D. pini* обе структуры были достоверно меньше, чем у *D. sibiricus* (Тест Манна-Уитни $Z=7,083$; $N = 68$; $p < 0,01$). Достоверно меньше у *D. pini* была также и средняя длина эдеагуса: $3,295 \pm 0,247$ мм vs. $4,844 \pm 0,334$ мм у *D. sibiricus* ($Z = 7,029$; $N = 68$; $p \leq 0,01$), а также средняя ширина эдеагуса: $0,576 \pm 0,052$ мм у *D. pini* vs. $0,798 \pm 0,081$ мм у *D. sibiricus* ($Z = 6,887$; $N = 68$; $p \leq 0,01$). Напротив, средняя длина корнутусов у *D. pini* была больше примерно на 30%: $0,243 \pm 0,027$ мм vs. $0,188 \pm 0,046$ мм у *D. sibiricus*.

Некоторые генитальные структуры продемонстрировали линейную взаимосвязь (скорее всего, в связи с их анатомической близостью, см. статью [5]). При совместном анализе длин костального отростка и вальвы отмечено два хорошо дифференцируемых облака, соответствующих *D. pini* и *D. sibiricus* (Рис. 2). По длине вальвы и костального отростка виды достоверно различались (дискриминантный анализ $F = 374,7$; $N = 68$; $p \leq 0,01$).

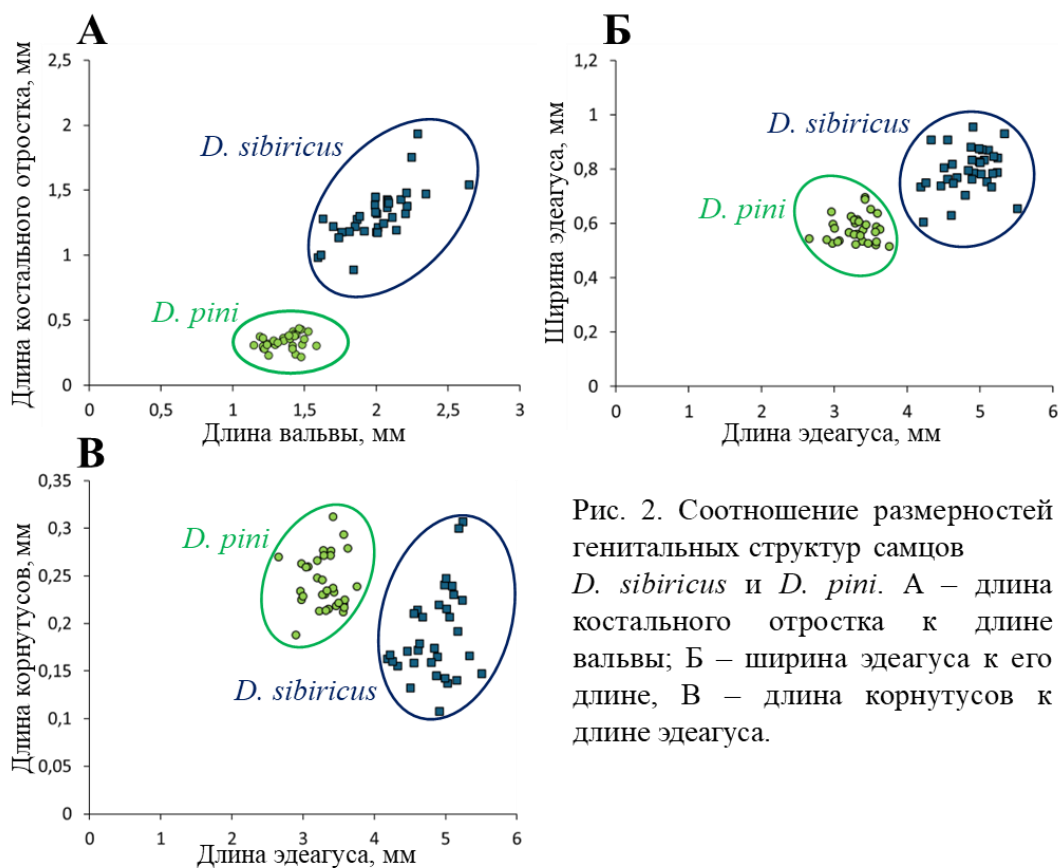


Рис. 2. Соотношение размерностей генитальных структур самцов *D. sibiricus* и *D. pini*. А – длина костального отростка к длине вальвы; Б – ширина эдеагуса к его длине, В – длина корнутусов к длине эдеагуса.

Рис. 2

Виды также надежно дискриминировались по ширине и длине эдеагуса ($F = 269,9$; $N = 68$; $p \leq 0,01$), а также при анализе длины корнутусов к длине эдеагуса ($F = 72,8$; $N = 68$; $p \leq 0,01$).

Морфометрический анализ структур генитальных аппаратов самцов выявил достоверные различия между видами. Размерные величины вальвы, костального отростка, эдеагуса и корнутусов могут использоваться для надежной дифференциации видов, особенно в проблемных случаях. Полученные результаты имеют практическое значение для видовой диагностики при проведении мониторинга шелкопрядов и уточнении границ их ареалов.

Список литературы

1. Голуб В.Б. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала / В.Б. Голуб, М.Н. Цуриков, А.А. Прокин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. – 358 с. EDN ВКНХНР

2. Рожков А.С. Сибирский шелкопряд / А.С. Рожков. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 181 с.

3. Cybis CooRecorder. – URL: <https://www.cybis.se/forfun/dendro/index.htm> (дата обращения: 20.03.2026).

4. PM 7/157 (1) *Dendrolimus sibiricus* // EPPO Bull. – 2024. – Vol. 54. Iss. 2. – P. 137–146.

5. The morphometry of male genitalia as a reliable tool for identifying forest pests *Dendrolimus sibiricus*, *D. pini* (Lepidoptera: Lasiocampidae), and their hybrids in Eurasia / M.A. Ryazanova, A.A. Ageev, S.Yu. Sinev [et al.] // Life. – 2026. – Vol. 16. Iss. 398.