

Пластинчатоусые жуки (Coleoptera: Scarabaeoidea) острова Сахалин: таксономическая структура, фауна, экология и зоогеография

Lamellicorn beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Sakhalin Island: taxonomical structure, fauna, ecology and zoogeography

В.Г. Безбородов¹, С.А. Шабалин²
V.G. Bezborodov¹, S.A. Shabalin²

¹Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук, Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 2-й км, Амурская область 675000 Россия

²Биолого-почвенный институт ДВО РАН, пр. 100-летия Владивостоку, 159, Владивосток, Приморский край 690022 Россия

¹Amur Branch of Botanical Garden-Institute of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Ignatevskoye road, 2nd km, Blagoveshchensk, Amur Region 675000 Russia. E-mail: cichrus@yandex.ru

²Institute of Biology and Soil Science of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, prospect 100-letyia Vladivostoku, 159, Vladivostok 690022 Russia. E-mail: oxecetonia@mail.ru

Ключевые слова: Coleoptera, Scarabaeoidea, Сахалин, таксономическая структура, фауна, экология, зоогеография.
Key words: Coleoptera, Scarabaeoidea, Sakhalin, taxonomical structure, fauna, ecology, zoogeography.

Резюме. Анализируется таксономическая структура и видовой состав Scarabaeoidea острова Сахалин. Впервые указываются 2 новых рода – *Exomala* Reitter, 1903, *Hoplia* Illiger, 1803 – и 6 новых видов для фауны острова: *Trox scaber* (Linnaeus, 1767), *Aphodius (Trichonotulus) scrofa* (Fabricius, 1787), *Aphodius (Planolinus) vittatus* Say, 1825, *Onthophagus (Phanaeomorphus) japonicus* Harold, 1874, *Exomala conspurcata* (Harold, 1878), *Hoplia aureola* Pallas, 1803. Приводятся данные по трофике, фенологии и пространственному распределению видов. Рассматривается хорология таксонов и зоогеографические особенности фауны пластинчатоусых жуков района исследования.

Abstract. Taxonomical structure and species composition of fauna of Sakhalin Island are analyzed. Two new genus, *Exomala* Reitter, 1903, *Hoplia* Illiger, 1803, and six new species, *Trox scaber* (Linnaeus, 1767), *Aphodius (Trichonotulus) scrofa* (Fabricius, 1787), *Aphodius (Planolinus) vittatus* Say, 1825, *Onthophagus (Phanaeomorphus) japonicus* Harold, 1874, *Exomala conspurcata* (Harold, 1878), *Hoplia aureola* Pallas, 1803 are firstly recorded for the island fauna. Data on trophical specialization, phenology and spatial distribution of species are given. Horology and zoogeographical features of fauna of lamellicorn beetles of Sakhalin Island are discussed.

Введение

Энтомофауна острова Сахалин изучается уже более ста лет, но исследования имеют спорадический характер, и большинство групп насекомых все еще остается недостаточно изученным. В полной мере это касается и Scarabaeoidea. Первые сведения о фауне пластинчатоусых жуков Сахалина приведены в работах японских энтомологов [Matsumura, 1911; Nijima,

Kinoshita, 1923; Miwa, 1927, 1929], а также в сводке С.И. Медведева по Scarabaeidae (Pleurosticti) в серии «Фауна СССР» [Медведев, 1949, 1951, 1952, 1960, 1964]. Первое обобщение фауны группы проведено в «Определителе насекомых Дальнего Востока» [Берлов и др., 1989; Николаев, 1989; Шабалин, 2011]. Однако детальных целенаправленных исследований фауны Scarabaeoidea Сахалина с начала прошлого столетия до настоящего времени не проводилось. Впервые аннотированный список Scarabaeoidea Сахалинской области опубликован авторами данного сообщения [Шабалин, Безбородов, 2012]. В настоящей работе предпринята попытка комплексного анализа биоразнообразия пластинчатоусых жуков острова Сахалин, их экологических особенностей и зоогеографии.

Материал и методы

В основу работы легли материалы по Scarabaeoidea, хранящиеся в личной коллекции первого автора (Благовещенск, Россия) и в коллекциях Биолого-почвенного института ДВО РАН (БПИ, Владивосток, Россия), Института систематики и экологии животных СО РАН (ИСиЭЖ, Новосибирск, Россия). Всего изучено более 10000 экземпляров жесткокрылых, собранных в период с 1898 по 2014 год во всех 14 административных районах Сахалина (рис. 1). На основе материалов аннотированного списка Scarabaeoidea [Шабалин, Безбородов, 2012] и новых неопубликованных данных в предлагаемой работе анализируется таксономическая структура пластинчатоусых жуков острова Сахалин. Приводятся данные по фенологии и трофике видов, рассматривается хорология таксонов и зоогеографические особенности фауны группы на исследуемой территории. Номенклатура таксонов видового ранга приводится по ряду зарубежных и

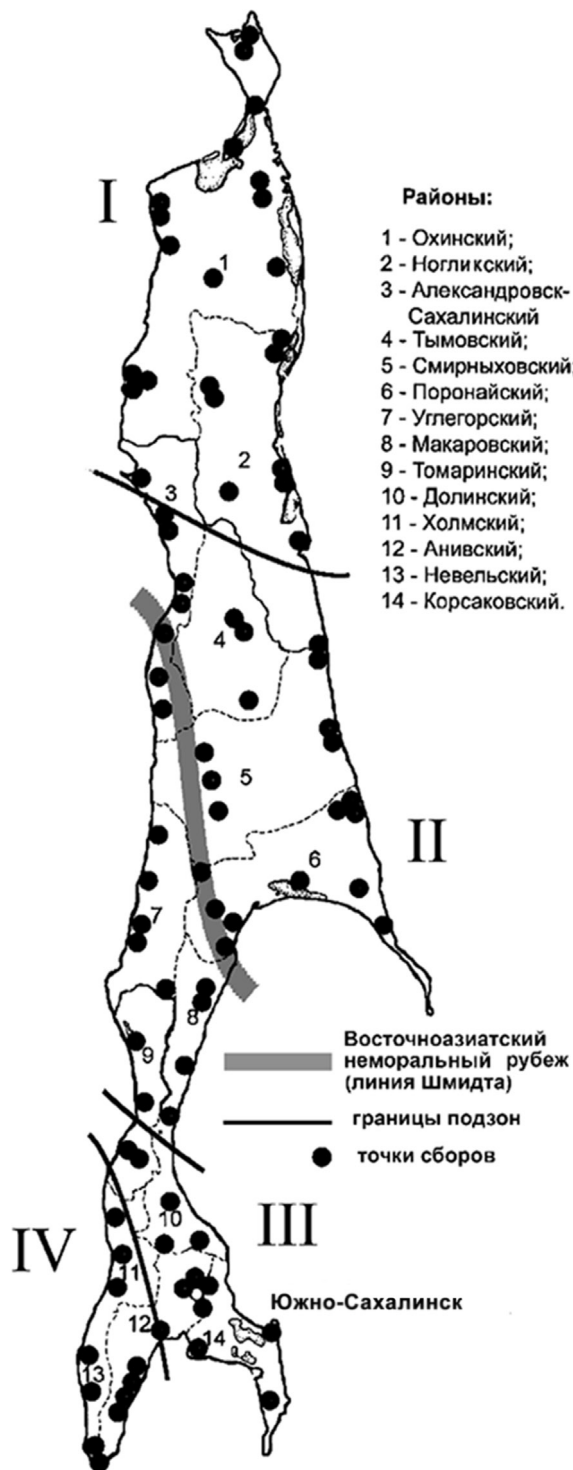


Рис. 1. Места сбора Scarabaeoidea на острове Сахалин.
Fig. 1. Places of collection of Scarabaeoidea in Sakhalin Island.

отечественных работ [Takahashi, 1999; Catalogue..., 2006; Ахметова, Фролов, 2014], надродовая система дается в понимании авторов. Кластерный анализ фаунистического сходства Scarabaeoidea ландшафтных подзон Сахалина проведен с помощью программы PAST 1.89. (коэффициент Жаккара) [Hammer et al., 2007].

Результаты и обсуждение

Видовой состав и таксономическая структура.

С учетом материалов фаунистической сводки по Сахалинской области [Шабалин, Безбородов, 2012], а также новых данных по Scarabaeoidea на Сахалине выявлено 82 вида из 30 родов 15 триб 13 подсемейств и 4 семейств (табл. 1). Как и в большинстве районов Голарктики, в фауне острова преобладает семейство Scarabaeidae – 70 видов (85.4%), далее в порядке убывания Lucanidae – 6 видов (7.2%), Geotrupidae и Trogidae – по 3 вида (по 3.7%). Как обычно на уровне подсемейств в семействе Scarabaeidae, наиболее разнообразными являются Aphodiinae – 29 видов (41.4%). Относительно всех выявленных подсемейств надсемейства Scarabaeoidea на долю Aphodiinae приходится 35.4%, что также характерно для большинства районов Голарктики.

Ниже приведен список новых для фауны острова Сахалин видов.

Семейство Trogidae MacLeay, 1819

Trox scaber (Linnaeus, 1767)

Материал. 1 экз., Анивский р-н, низовья р. Урюм, 22.05.2010 (А.Б. Тарасевич); 2 экз., Невельский р-н, пос. Шебунино, 13–19.09.2011 (В.С. Комаров).

Распространение. Транспалеарктический вид.

Примечание. Отмечен на юго-западе острова (на высохших трупах животных). Имаго активны в мае – сентябре.

Семейство Scarabaeidae Latreille, 1802

Подсемейство Aphodiinae Leach, 1815

Aphodius (Trichonotulus) scrofa (Fabricius, 1787)

Материал. 2 экз., Углегорский р-н, Углегорск, 9–15.06.2009 (А.Б. Тарасевич, С.Н. Швец); 1 экз., Александровск-Сахалинский р-н, пос. Хоз, 5.08.2011 (В.М. Михайлов).

Распространение. Транспалеарктический вид.

Примечание. Отмечен на помете коров в северных и центральных районах острова. Имаго активны в июне – августе.

Aphodius (Planolinus) vittatus Say, 1825

Материал. 2 экз., Холмский р-н, Холмск, 2–8.06.2008 (Д.В. Кашин); 1 экз., Анивский р-н, Южно-Сахалинск, 13.08.2010 (К.Н. Рыбаков).

Распространение. Транспалеарктический вид.

Примечание. Отмечен на помете коров в южных районах острова. Имаго активны в мае – сентябре.

Подсемейство Scarabaeinae Latreille, 1802

Onthophagus (Phanaeomorphus) japonicus Harold, 1874

Материал. 1♂, 2♀, Невельский р-н, с. Горнозаводск, низовья р. Лопатинка, 10.06–26.08.2007 (Ф.Н. Бабурин).

Распространение. Северо-Восточный и Восточный Китай, Корейский полуостров, Япония, остров Тайвань. Россия: юг Приморского края, Сахалин.

Примечание. Собран на падальную ловушку (тухлая рыба в пластиковом стакане). Имаго активны в июне – августе.

Таблица 1. Таксономическая структура фауны Scarabaeoidea острова Сахалин.
Table 1. Taxonomical structure of Scarabaeoidea fauna of Sakhalin Island.

Семейство Family	Число таксонов / Number of taxa			
	Подсемейств Subfamilies	Триб Tribes	Родов Genera	Видов Species
Lucanidae	3	4	5	6
Geotrupidae	1	1	2	3
Trogidae	1	1	1	3
Scarabaeidae	8	9	22	70
Итого / Total	13	15	30	82

Подсемейство Rutelinae MacLeay, 1819

Exomala conspurcata (Harold, 1878)

Материал. 3 экз., Анивский р-н, Анива, 19.06–04.07.2011 (А.Б. Тарасевич).

Распространение. Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров, Япония. Россия: юг Дальнего Востока.

Примечание. Отмечен в южных районах острова. Собран на цветах шиповника. Имаго активны в июне – августе.

Подсемейство Hopliinae Latreille, 1829

Hoplia aureola Pallas, 1803

Материал. 5 экз., Охинский р-н, верховья р. Погиби, 11.06–3.09.2012 (В.В. Мантуров).

Распространение. Северо-Восточный Китай, Северная Монголия, Корейский полуостров. Россия: Восточная Сибирь, юг Дальнего Востока.

Примечание. Собран на цветах трав. Имаго активны в июне – сентябре.

Трофические связи. Как и в приграничных материковых районах Восточной Азии, в фауне Scarabaeoidea острова Сахалин четко выделяются четыре трофические группы: копрофаги – 38 видов (46.3%), фитофаги – 37 видов (45.1%), сапрофаги – 4 вида (4.9%) и кератофаги – 3 вида (3.7%) (табл. 2). Преобладающие копрофаги и фитофаги (91.4%) подразделяются на ряд подчиненных трофических групп. Часть копрофагов сочетают питание пометом животных с некрофагией, сапрофагией и мицетофагией в разной степени (Geotrupidae; Scarabaeidae: Scarabaeinae, Aphodiinae). Обязательными копрофагами выступает большинство *Aphodius* Illiger, 1798 (19 видов). Факультативная некрофагия отмечена у *Geotrupes* Latreille, 1796, *Phelotrupes* Jekel, 1866, *Aphodius*, *Caccobius* Thomson, 1863 и *Onthophagus* Latreille, 1802. Склонны к мицетофагии *Geotrupes*, *Phelotrupes*, *Caccobius*, *Onthophagus* и некоторые *Aphodius*. Большинство факультативных мицетофагов тяготеет к увядающим плодовым телам грибов или уже отмершим, что сближает их с сапрофагами. Факультативная сапрофагия проявляется у отдельных видов рода *Aphodius*. Как и на материке, *Aphodius rectus* (Motschulsky, 1866) проявляет наиболее широкие трофические предпочтения из всех копрофагов и является копро-некро-сапро-мицетофагом. Обязательными сапрофагами выступают представители

рода *Aegialia* Latreille, 1807, обитающие в различных отмерших органических средах растительного происхождения. В бореальных сообществах северной части острова Сахалин *Aegialia friebi* Balthasar, 1935 отмечен как факультативный копрофаг на помете медведя. Дискуссионным вопросом остаются трофические предпочтения *Ceruchus lignarius* Lewis, 1883 (Lucanidae), имаго которого (как и личинки) значительную часть жизни проводят в разлагающихся стволах лиственных деревьев, пораженных бурой гнилью, и, вероятно, являются сапро-мицетофагами.

Особую трофическую группу составляют представители Trogidae (3 вида рода *Trox* Fabricius, 1775), выступающие кератофагами. Для *Trox mandli* Balthasar, 1931 и *T. cadaverinus* Illiger, 1802 отмечена факультативная некрофагия.

Большинство видов-фитофагов Scarabaeoidea (Scarabaeidae: Rutelinae, Sericinae, Rhizotroginae, Hopliinae) относится к филло-антофагам, это виды родов *Popillia* Serville, 1825, *Mimela* Kirby, 1825, *Phyllopertha* Stephens, 1830, *Anomala* Samouelle, 1819, *Exomala* Reitter, 1903, *Maladera* Mulsant, 1842, *Serica* Macleay, 1819, *Sericania* Motschulsky, 1860, *Lasiopsis* Erichson, 1847, *Holotrichia* Hope, 1837, *Hoplia* Illiger, 1803, *Ectinohoplia* Redtenbacher, 1868. Trichiinae подразделяются на две группы: *Lasiotrichius succinctus* (Pallas, 1781) и *Trichius fasciatus* (Linnaeus, 1758) – обязательные антофаги, *Gnorimus subopacus* Motschulsky, 1860 – анто-филло-лимфофаг. Представители Cetoniinae также подразделяются на две группы: анто-филлофаги – *Glycyphana fulvitemma* Motschulsky, 1860, *Gametis jucunda* (Faldermann, 1835) – и анто-лимфо-филлофаги – *Protaetia insperata* (Lewis, 1879), *P. marmorata* (Fabricius, 1793), *P. metallica* (Herbst, 1782) и *P. brevitarsis* (Lewis, 1879).

Обязательными лимфофагами выступает большинство Lucanidae – *Lucanus maculifemoratus* Motschulsky, 1862, *Macrodorcas recta* (Motschulsky, 1858), *M. striatipennis* Motschulsky, 1862, *Hemisodorcus rubrofemoratus* (Snellen van Vollenhoven, 1865), *Prismognathus angularis* Waterhouse, 1874.

Фенология имаго. Значительные отличия климата разных районов Сахалина оказывают большое влияние на сроки активности имаго Scarabaeoidea. В южной части острова, где сосредоточено до 90% фауны группы и преобладает морской муссонный климат, сроки лёта большинства видов затягиваются в сравнении с таковыми на материке и смещаются с увеличением численности во вторую половину теплого периода

Таблица 2. Распределение Scarabaeoidea по ландшафтным подзонам острова Сахалин, трофические связи, фенология имаго и хорология.
Table 2. Distribution of lamellicorn beetles in landscape zones of Sakhalin Island, trophic groups, phenology, and chorology.

	Вид / Species	I	II	III	IV	TS	FN	AR
1	<i>Lucanus maculifemoratus</i> Motschulsky, 1862		•	•	•	F ₁	3	OA
2	<i>Macrodorcas recta</i> (Motschulsky, 1858)		•	•	•	F ₁	3	OA
3	<i>Macrodorcas striatipennis</i> Motschulsky, 1862		•	•	•	F ₁	3	OA
4	<i>Hemisodorcus rubrofemoratus</i> (Vollenhov., 1865)		•	•	•	F ₁	3	OA
5	<i>Prismognathus angularis</i> Waterhouse, 1874		•	•	•	F ₁	3	OA
6	<i>Ceruchus lignarius</i> Lewis, 1883			•	•	S?	3	OA
7	<i>Geotrupes koltzei</i> Reitter, 1892		•	•	•	CNM	4	OP
8	<i>Phelotrupes auratus</i> (Motschulsky, 1858)		•	•	•	CNM	4	OA
9	<i>Phelotrupes laevistriatus</i> (Motschulsky, 1858)		•	•	•	CN	4	OA
10	<i>Trox scaber</i> (Linnaeus, 1767)				•	K	4	TP
11	<i>Trox mandli</i> Balthasar, 1931			•	•	KN	2	OA
12	<i>Trox cadaverinus</i> Illiger, 1802		•	•	•	KN	4	TP
13	<i>Aegialia friebi</i> Balthasar, 1935	•	•	•	•	S	4	OP
14	<i>A. kamtschatica</i> Motschulsky, 1860		•	•	•	S	4	OP
15	<i>A. comis</i> (Lewis, 1895)			•		S	2	OA
16	<i>Aphodius scrofa</i> (Fabricius, 1787)	•	•			C	2	TP
17	<i>A. vittatus</i> Say, 1825			•	•	CN	4	GL
18	<i>A. languidulus</i> Schmidt, 1916		•			C	2	OA
19	<i>A. depressus</i> Kugelann, 1792	•	•			C	4	GL
20	<i>A. rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	C	2	GL
21	<i>A. lapponum</i> Gyllenhal, 1808	•	•			C	4	TP
22	<i>A. ater</i> (DeGeer, 1774)	•	•	•	•	C	4	TP
23	<i>A. brevisculus</i> (Motschulsky, 1866)			•	•	C	2	OA
24	<i>A. hasegawai</i> Nomura et Nakane, 1951			•		C	2	OA
25	<i>A. sordidus</i> (Fabricius, 1775)			•	•	C	2	TP
26	<i>A. uniformis</i> Waterhouse, 1875			•	•	C	2	OA
27	<i>A. variabilis</i> Waterhouse, 1875		•	•	•	C	3	OA
28	<i>A. erraticus</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	C	2	TP
29	<i>A. notabilipennis</i> (Petrovitz, 1972)		•			CNM	2	OA
30	<i>A. propraetor</i> Balthasar, 1932	•	•	•	•	CNSM	4	OA
31	<i>A. quadratus</i> Reiche, 1850			•	•	C	2	OA
32	<i>A. nigrotessellatus</i> (Motschulsky, 1866)			•	•	CN	2	OA
33	<i>A. pusillus</i> (Herbst, 1789)		•	•	•	C	2	TP
34	<i>A. subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	CN	4	TP
35	<i>A. sublimbatus</i> Motschulsky, 1860		•	•		C	2	OP
36	<i>A. haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	C	4	GL
37	<i>A. rectus</i> (Motschulsky, 1866)	•	•	•	•	CNSM	4	OP
38	<i>A. pratensis</i> Nomura et Nakane, 1951			•		C	2	OA
39	<i>A. troitzkyi</i> Jacobson, 1897		•	•		C	2	OP
40	<i>A. hibernalis</i> (Nakane et Tsukamoto, 1956)			•	•	C	2	OP
41	<i>A. brachysomus</i> Solsky, 1874			•	•	CN	3	OP
42	<i>Caccobius brevis</i> Waterhouse, 1875		•	•	•	CNM	4	OA
43	<i>C. jessoensis</i> Harold, 1867		•	•	•	CN	3	OA
44	<i>C. sordidus</i> Harold, 1886			•		CN	4	OA
45	<i>Onthophagus japonicus</i> Harold, 1874				•	CN	3	OA
46	<i>O. bivertex</i> Heyden, 1887			•	•	CN	4	OA
47	<i>O. gibbulus</i> (Pallas, 1781)		•	•	•	CNM	4	TP
48	<i>O. olsoufieffi</i> Boucomont, 1924		•	•	•	CNM	4	OP
49	<i>O. scabriusculus</i> Harold, 1873		•	•	•	CNM	4	OP
50	<i>O. atripennis</i> Waterhouse, 1875			•	•	CNM	3	OA
51	<i>Popillia japonica</i> Newmann, 1838			•	•	F ₂₃	2	OA
52	<i>Mimela flavilabris</i> (Waterhouse, 1875)			•	•	F ₂₃	2	OA

Таблица 2 (окончание).
Table 2 (completion).

	Вид / Species	I	II	III	IV	TS	FN	AR
53	<i>M. holosericea</i> (Fabricius, 1787)	•	•	•	•	F ₂₃	4	TP
54	<i>M. testaceipes</i> (Motschulsky, 1861)		•	•	•	F ₂₃	2	OA
55	<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	F ₂₃	4	TP
56	<i>Anomala lucens</i> Ballion, 1871		•	•	•	F ₂₃	2	OA
57	<i>A. rufocuprea</i> Motschulsky, 1861		•	•	•	F ₂₃	3	OA
58	<i>A. cuprea</i> (Hope, 1839)			•	•	F ₂₃	2	OA
59	<i>A. mongolica</i> Faldermann, 1835	•	•	•	•	F ₂₃	4	OP
60	<i>Exomala conspurcata</i> (Harold, 1878)			•		F ₂₃	1	OA
61	<i>Maladera castanea</i> (Arrow, 1913)			•	•	F ₂₃	1	OA
62	<i>M. orientalis</i> (Motschulsky, 1858)		•	•	•	F ₂₃	1	OA
63	<i>M. renardi</i> (Ballion, 1871)			•	•	F ₂₃	2	OA
64	<i>Serica karafutoensis</i> Nijima et Kinoshita, 1923			•	•	F ₂₃	1	OA
65	<i>S. polita</i> (Gebler, 1832)	•	•	•	•	F ₂₃	4	OP
66	<i>Sericania fuscolineata</i> Motschulsky, 1860		•	•	•	F ₂₃	2	OP
67	<i>S. sachalinensis</i> Matsumura, 1911		•	•	•	F ₂₃	2	OA
68	<i>Lasiopsis golovjankoi</i> Medvedev, 1951	•	•			F ₂₃	2	OA
69	<i>Holotrichia diomphalia</i> (Bates, 1888)	•	•	•	•	F ₂₃	2	OP
70	<i>H. kiotonensis</i> Brenske, 1894		•	•	•	F ₂₃	2	OA
71	<i>H. parallela</i> (Motschulsky, 1854)		•	•	•	F ₂₃	2	OA
72	<i>Ectinohoplia rufipes</i> (Motschulsky, 1860)	•	•	•	•	F ₂₃	2	OP
73	<i>Hoplia aureola</i> Pallas, 1803	•				F ₂₃	1	OP
74	<i>Gnorimus subopacus</i> Motschulsky, 1860		•	•	•	F ₁₂₃	1	OA
75	<i>Lasiotrichius succinctus</i> (Pallas, 1781)	•	•	•	•	F ₂	4	OP
76	<i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	F ₂	4	TP
77	<i>Glycyphana fulvistemma</i> Motschulsky, 1860		•	•	•	F ₂₃	4	OP
78	<i>Gametis jucunda</i> (Faldermann, 1835)		•	•	•	F ₂₃	3	OA
79	<i>Protaetia insperata</i> (Lewis, 1879)			•	•	F ₁₂₃	3	OA
80	<i>P. marmorata</i> (Fabricius, 1793)	•	•	•	•	F ₁₂₃	4	TP
81	<i>P. metallica</i> (Herbst, 1782)	•	•	•	•	F ₁₂₃	4	TP
82	<i>P. brevitarsis</i> (Lewis, 1879)			•	•	F ₁₂₃	2	OA
	Всего / Total	21	54	73	68			

Примечание. I – подзона лиственных лесов; II – подзона зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели; III – подзона темнохвойных лесов с преобладанием пихты; IV – подзона темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород; TS – трофические связи: F – фитофаги (1 – лимфофаги, 2 – антофаги, 3 – филофаги), C – копрофаги, N – факультативные некрофаги, M – факультативные мицетофаги, K – кератофаги, S – сапрофаги; FN – фенология имаго: 1 – весенне-летняя, 2 – летняя, 3 – летне-осенняя, 4 – весенне-летне-осенняя; AR – общий ареал: GL – голарктический, TP – транспалеарктический, OP – восточнопалеарктический, OA – восточноазиатский.

Note. I – larch forest subzone; II – subzone green moss dark forests dominated by spruce; III – subzone coniferous forests dominated by spruce; IV – subzone of mixed conifer forests with broad-leaved trees; TS – trophical groups: F – herbivores (1 – limfofagous, 2 – antofagous, 3 – phyllophagous), N – optional necrophagous, C – coprophagous, M – optional mycetophagous, K – keratophagous, S – saprophagous; FN – phenology of adults: 1 – spring and summer, 2 – summer, 3 – summer-autumn, 4 – spring-summer-autumn; AR – type of range: GL – Holarctic, TP – Transpalaeartic, OP – East Palaeartic, OA – East Asian.

с пиком в августе. В северных бореальных районах острова в подзоне лиственных лесов (рис. 1) сроки лёта большинства отмеченных здесь видов запаздывают на две-три декады.

На основе анализа активности имаго по декадам и месяцам в южных и центральных районах Сахалина можно выделить 4 фенологические группы (табл. 2):

Группа 1. Весенне-летняя. Включает виды, лёт имаго которых приходится на май – июль (август), в отдельных случаях на апрель – август. Всего 6 видов из 5 родов – *Exomala*, *Maladera*, *Serica*, *Hoplia* и *Gnorimus* Serville, 1825 – 7.3%.

Группа 2. Летняя. Объединяет виды, период активности имаго которых приходится на июнь –

август, в отдельных случаях до первой декады сентября. Всего 32 вида из 12 родов – *Trox*, *Aegialia*, *Aphodius*, *Popillia*, *Mimela*, *Anomala*, *Maladera*, *Sericania*, *Lasiopsis*, *Holotrichia*, *Ectinohoplia* и *Protaetia* Burmeister, 1842 – 39%.

Группа 3. Летне-осенняя. Включает виды, лёт имаго которых приходится на июль – сентябрь (до второй декады). Всего 14 видов из 11 родов – *Lucanus* Scopoli, 1763, *Macrodercas* Motschulsky, 1860, *Hemisodorcus* Thomson, 1862, *Prismognathus* Motschulsky, 1860, *Ceruchus* MacLeay, 1819, *Aphodius*, *Caccobius*, *Onthophagus*, *Anomala*, *Gametis* Burmeister, 1842 и *Protaetia* – 17.1%.

Группа 4. Весенне-летне-осенняя. В группу

входят виды, лёта имаго которых приходится на май – сентябрь, в отдельных случаях с апреля по октябрь (с третьей по первую декаду). Всего 30 видов из 15 родов – *Geotrupes*, *Phelotrupes*, *Trox*, *Aegialia*, *Aphodius*, *Caccobius*, *Onthophagus*, *Mimela*, *Phyllopertha*, *Anomala*, *Serica*, *Lasiotrichius* Reitter, 1898, *Trichius* Fabricius, 1775, *Glycyphana* Burmeister, Burmeister, 1842, *Protactia* – 36.6%.

Пространственное распределение и стациальные связи. Значительная широтная протяженность, орографическая неоднородность, существенная разница в климате отдельных частей острова обусловили своеобразие растительного покрова Сахалина, способствовали формированию широкой гаммы биотопов и, как следствие, неравномерному распределению Scarabaeoidea.

Остров Сахалин подразделяется на 4 ландшафтные подзоны – лиственничных лесов, зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели, темнохвойных лесов с преобладанием пихты, темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород [Атлас..., 1967; Крестов и др., 2004]. В пределах каждой подзоны представлен широкий спектр растительных сообществ. В данном сообщении мы рассматриваем распределение Scarabaeoidea по подзонам с уточнениями по некоторым локальным биотопам, имеющим специфичную энтомофауну группы. Нумерация подзон соответствует обозначениям на карте точек сбора материала (рис. 1).

I. Подзона лиственничных лесов (Шмидтовский и Северо-Сахалинский флористические районы). Подзона включает северную часть острова от полуострова Шмидта до Набильского залива и охватывает Охинский и север Ногликского района (рис. 1). Для подзоны характерно отсутствие неморального компонента во флоре [Крестов и др., 2004]. Фауна Scarabaeoidea данной подзоны наиболее бедная и представлена 21 видом из 12 родов (табл. 2). Равнинные районы севера покрывают угнетенные, часто заболоченные редкостойные лиственничники из *Larix gmelinii*, на возвышенностях с участием *Pinus pumila*. Фауна пластинчатоусых данных сообществ сформирована *Aegialia friebi*, *Aphodius lapponum*, *A. rectus* и *A. ater*. На возвышенных участках Шмидтовского района представлены темнохвойные леса с преобладанием *Picea jezoensis*, здесь отмечены только *Aegialia friebi* и *Aphodius lapponum*. Наибольшее видовое разнообразие пластинчатоусых жуков представлено в юго-западных районах подзоны в пределах пойменных лесов и понижается в северном и восточном направлениях. В настоящее время только из этой подзоны известен *Hoplia aureola*. Также интересным фактом является обнаружение в фауне Сахалина неморального элемента – *Lasiopsis golovjankoi* – в районе залива Чайво, характеризующегося наименее благоприятным климатом [Шабалин, Безбородов, 2012].

II. Подзона зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели (Западно-Сахалинский и Восточно-Сахалинский флористические районы). Подзона занимает центральную часть острова от Набильского залива до перешейка Поясок и охватывает

Александровск-Сахалинский, юг Ногликского, Тымовский, Смирныховский, Поронайский, Углегорский, Макаровский и север Томаринского района (рис. 1). Центральная часть острова характеризуется пересеченным рельефом с наибольшими высотами и значительными отличиями ландшафтов побережий, выражена высотная поясность. В фауне Scarabaeoidea данной подзоны выявлено 54 вида из 26 родов. Подзону по диагонали от Набильского залива до залива Терпения делит пополам Восточноазиатский неморальный рубеж (линия Шмидта) (рис. 1), являющийся границей распространения на север многих неморальных видов Lucanidae (*Lucanus maculifemoratus*, *Macrodorcas recta*, *M. striatipennis*, *Hemisodorcus rubrofemoratus*, *Prismognathus angularis*), Geotrupidae (*Phelotrupes auratus*, *Ph. laevistriatus*), Scarabaeidae (*Aphodius variabilis*, *A. erraticus*, *A. pusillus*, *A. notabilipennis*, *Caccobius brevis*, *C. jessoensis*, *Mimela testaceipes*, *Anomala lucens*, *Maladera orientalis*, *Sericania sachalinensis*, *Holotrichia kiotonensis*, *H. parallela*, *Gnorimus subopacus*, *Glycyphana fulvistemma*, *Gametis jucunda*). К северо-востоку от рубежа расположен Восточно-Сахалинский флористический район (рис. 1), характеризующийся относительно бедной фауной Scarabaeoidea – 20 видов из 12 родов. На северо-востоке господствуют пихтово-еловые и елово-лиственничные леса. Лиственничные леса представлены в низинах и предгорьях. Во флоре Восточно-Сахалинского района на рубеже своего распространения представлены неморальные элементы, проникающие на север до Луньского залива – *Quercus mongolica*, *Acer mayrii*, *Ulmus japonica*, *U. laciniata* и другие, характерные в основном для долинных и пойменных сообществ. Значительная часть видов Rutelinae, Rhizotroginae и Sericinae фауны подзоны придерживается пойменных сообществ. В горах выше пояса хвойных лесов распространены сообщества из *Betula ermanni* и *Pinus pumila*, для фауны данных ценозов характерны в основном Aphodiinae: *Aegialia friebi*, *Aphodius lapponum*, *A. rectus* и *A. ater*. На высотах от 900 м (а на побережье еще ниже) представлена горная тундра, где отмечен только *Aphodius lapponum*. В Поронайской низменности широко распространены сфагновые болота, для фауны которых свойственны *Aegialia friebi* и *A. kamtschatica*. К юго-западу от рубежа находится Западно-Сахалинский флористический район. На западном побережье преобладают елово-пихтовые, часто нарушенные леса (гари, рубки) с участием бамбуков (*Sasa* sp.). В долинах рек развиты припойменные леса из *Chosenia arbutifolia*, *Salix* sp., *Populus* sp. и *Alnus* sp. с участием неморальных элементов – *Acer mayrii*, *Ulmus japonica*, а также *Juglans ailanthifolia* [Крестов и др., 2004]. В пойменно-долинных сообществах с высокой долей неморального компонента флоры выявлены все 54 вида Scarabaeoidea, отмеченные для подзоны (табл. 2). Только в Западно-Сахалинском флористическом районе в настоящее время отмечен *Aphodius notabilipennis*.

III. Подзона темнохвойных лесов с преобладанием пихты (Южно-Сахалинский флористический район). Подзона охватывает юго-восточную оконечность острова к югу от перешейка Поясок и включает

юг Томаринского, Долинский, север Анивского и Корсаковский районы (рис. 1). На юго-востоке преобладают темнохвойные леса из *Abies sakhalinensis* с большой долей участия неморальных элементов – *Quercus mongolica*, *Acer mayrii*, *Ulmus japonica*, *Juglans ailanthifolia* и *Fraxinus mandshurica*. Сильно развито крупнотравье из *Aconitum neosachalinensis*, *Angelica ursina*, *Sacalia robusta* и др. В предгорьях распространены сообщества из *Larix gmelinii* и *Betula platyphylla* [Крестов и др., 2004]. Для данной подзоны установлено 73 вида Scarabaeoidea из 28 родов (табл. 2). Пик разнообразия фауны группы приходится на пойменно-долинные сообщества и понижается с увеличением доли бореальных хвойных элементов. Подзона характеризуется наибольшим таксономическим разнообразием пластинчатоусых жуков в пределах Сахалина. В настоящее время выше северной границы подзоны неизвестны *Ceruchus lignarius*, *Trox mandli*, *Aegialia comis*, *Aphodius vittatus*, *A. brevisculus*, *A. hasegawai*, *A. sordidus*, *A. uniformis*, *A. quadratus*, *A. nigrotessellatus*, *A. pratensis*, *A. hibernalis*, *A. brachisomus*, *Caccobius sordidus*, *Onthophagus bivertex*, *O. atripennis*, *Popillia japonica*, *Mimela flavilabris*, *Anomala cuprea*, *Exomala conspurcata*, *Maladera castanea*, *M. renardi*, *Serica karafutoensis*, *Protaetia insperata*, *P. brevitarsis* (табл. 2). Только в данной подзоне отмечены *Aegialia comis*, *Aphodius hasegawai*, *A. pratensis*, *Caccobius sordidus*, *Exomala conspurcata* (табл. 2).

IV. Подзона темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород (Крыльонский флористический район). Подзона занимает юг Анивского, Холмский и Невельский районы (рис. 1). В юго-западной части острова представлены хвойно-широколиственные леса с наибольшей долей участия восточноазиатских неморальных видов – *Quercus mongolica*, *Phellodendron sachalinense*, *Juglans ailanthifolia*, *Fraxinus mandshurica*, *Taxus cuspidate*, *Aralia elata*, *Kalopanax septemlobus* и др. [Крестов и др., 2004]. Значительная площадь лесов вырублена. В подзоне выявлено 68 видов Scarabaeoidea из 27 родов (табл. 2). Наибольшее разнообразие пластинчатоусых жуков, как и во всех районах острова, сосредоточено на небольших высотах в пойменно-долинных сообществах, где представлены все 6 видов Lucanidae фауны острова и подавляющее большинство Rutelinae, Rhizotroginae, Sericinae и Cetoniinae (Scarabaeidae). В нарушенных фитоценозах присутствуют различные виды *Sasa*. На побережье местами представлены редкостойные сообщества *Quercus crispula* и *Betula lanata*. На возвышенностях распространены каменноберезняки из *Betula ertmanii*, часто с густыми и высокорослыми бамбучниками, где отмечены *Geotrupes koltzei*, *Trox cadaverinus*, *Aphodius sordidus*, *A. pusillus*, *A. subterraneus*, *A. haemorrhoidalis*. Крупнотравные луга свойственны не только речным долинам, но и приморским склонам. Для данных сообществ характерны *Geotrupes koltzei*, *Phelotrupes laevistriatus*, *Aphodius vittatus*, *A. rufipes*, *A. proprietor*, *Onthophagus gibbulus*, *O. scabriusculus*, *O. olsoufieffi*, *Mimela holosericea*, *Holotrichia diomphalia*, *Trichiis*

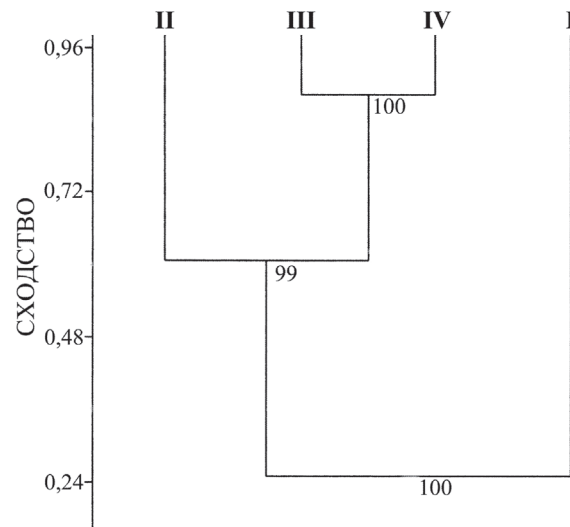


Рис. 2. Дендрограмма сходства фаун Scarabaeoidea ландшафтных подзон острова Сахалин (коэффициент Жаккара, UPGMA). Обозначение подзон как на рисунке 1 и в таблице 1.

Fig. 2. Dendrogram of the fauna similarity of Scarabaeoidea in landscape zones of Sakhalin Island (Jaccard, UPGMA). Abbreviations of landscape zones as in Fig. 1 and Table 1.

fasciatus. Крыльонский флористический район обладает наиболее благоприятными природно-климатическими условиями, но уступает по разнообразию пластинчатоусых Южно-Сахалинскому району по ряду причин. Это объясняется меньшей площадью рассматриваемой территории, большей антропогенной трансформацией естественных фитоценозов, а также более слабой изученностью энтомофауны. Только для данной подзоны отмечен *Trox scaber*.

Надо отметить, что для всех четырех ландшафтных подзон характерно снижение видового разнообразия Scarabaeoidea как в широтном направлении с севера на юг, так и с продвижением на восток, что объясняется влиянием перманентно холодного Охотского моря.

Для анализа сходства фаун Scarabaeoidea ландшафтных подзон острова Сахалин использован кластерный анализ (рис. 2). Наиболее обособленной является фауна подзоны лиственных лесов, что обусловлено северным положением и, как следствие, бедным видовым составом изучаемой группы. Далее с продвижением на юг сходство между фаунами подзон увеличивается за счет нарастания в фаунах Scarabaeoidea доли неморального компонента как материкового, так и островного происхождения (табл. 2, рис. 2).

Хорология и зоогеографические особенности фауны. Анализируя общее распространение видов Scarabaeoidea фауны острова Сахалин, при значительном обобщении можно выделить 4 типа ареалов – голарктический, транспалеарктический, восточнопалеарктический и восточноазиатский (табл. 2). Как и на аналогичных широтах материковых районов Восточной Азии, преобладают таксоны с восточноазиатским (палеаркхерктическим или степнейским) ареалом – 45 видов (54.9%). Семь видов (*Prismognathus angularis*, *Ceruchus lignarius*,

Aphodius hasegawai, *Popillia japonica*, *Mimela flavilabris*, *Serica karafutoensis*, *Sericania sachalinensis*) и один подвид из этой группы (*Lucanus maculifemoratus maculifemoratus*) являются эндемиками Японского архипелага и островов Сахалинской области России и придают оригинальность фауне острова. В данном случае мы рассматриваем естественные ареалы, так как японский хрущ *Popillia japonica* в предыдущие десятилетия был непреднамеренно интродуцирован в Южную Азию и Северную Америку [Никритин, 1969, 1971; Шабалин, Безбородов, 2012]. Менее разнообразна группа таксонов с восточнопалеарктическим типом ареала – 18 видов (22%) – и транспалеарктическим – 15 видов (18.2%) (табл. 2). Четыре вида (4.9%) имеют голарктический ареал и один из них, *Aphodius rufipes*, проникает на север неотропической области [Шабалин, Безбородов, 2012].

В фауне Scarabaeoidea Сахалина, как и в большинстве умеренных районов Восточной Азии, находящихся рядом с важнейшим биогеографическим неморальным рубежом, выделяются два основных зоогеографических (биогеографических) комплекса: восточноазиатский – 45 видов (54.9%) и бореальный – 37 видов (45.1%).

Особенность биоты Японского архипелага, равно как и прилегающих к нему южных островов Сахалинской области России, проявляется в более северном проникновении многих восточноазиатских таксонов в сравнении с сопредельными материковыми территориями. Данные таксоны вместе с японскими эндемиками также придают значительную оригинальность энтомофауне Сахалина. Так, например, *Macrodorcas striatipennis*, *Phelotrupes laevistriatus*, *Caccobius jessoensis*, *Aphodius brevisculus*, *A. quadratus*, *Anomala lucens* и *A. rufocuprea* не отмечены в России на материке, но известны из более южных материковых районов Восточной Азии [Superfamilia..., 1994; Catalogue..., 2006; Шабалин, Безбородов, 2012]. Интересной особенностью фауны Сахалина является наличие всех 3 видов рода *Mimela*, не встречающихся вместе больше ни в одном из субрегионов Дальнего Востока России [Берлов и др., 1989; Шабалин, Безбородов, 2012] (табл. 2). Также надо отметить разнообразие фауны Lucanidae, представленной 6 видами из 5 родов, что уступает только южным Курильским островам [Шабалин, Безбородов, 2012; Безбородов, 2014]. Оригинальность фауны Scarabaeoidea Сахалина в сравнении с материковыми территориями юга Дальнего Востока России составляет 17%, а относительно всей континентальной Восточной Азии – 8.5%. В результате чередующихся климатических минимумов и, как следствие, неоднократных процессов регрессии моря в среднем и позднем миоцене, позднем плиоцене, а также в позднем плейстоцене Сахалин соединялся и с материком, и островом Хоккайдо, что оказало ключевое влияние на формирование островной биоты [Плетнёв, 2004]. В это же время остров Хонсю был соединен с Корейским полуостровом, что объясняет наличие общих видов, не распространенных на материке за пределами полуострова. Примером такого распространения является *Macrodorcas*

striatipennis. Наиболее благоприятные условия для проникновения на Сахалин неморальных элементов были в раннем плейстоцене, а бореальных в позднем плейстоцене, когда уровень моря понизился на 110–130 м [Плетнёв, 2004]. Этим объясняется наличие в фауне Сахалина бореальных континентальных видов с широкими ареалами, отсутствующих в фауне Японии – *Trox cadaverinus*, *Aphodius scrofa*, *A. vittatus*, *A. depressus*, *A. lapponum*, *A. ater*, *A. erraticus*, *A. subterraneus*, *Onthophagus scabriusculus*, *Phyllopertha horticola*, *Anomala mongolica*, *Serica polita*, *Lasiopsis golovjankoi*, *Hoplia aureola*, *Protaetia marmorata* и *P. metallica*. Неморальными видами (ориентальными) в фауне Сахалина, отсутствующими на островах Японского архипелага, являются *Aphodius notabilipennis* и *Caccobius sordidus*, что указывает на два пути проникновения термофильных видов с южного (японского) и северного (континентального) направлений, так как регрессии моря не всегда совпадали с похолоданиями [Изменение..., 1999]. Оригинальность фауны Scarabaeoidea Сахалина в сравнении с Японским архипелагом равна 22%. Таким образом, фаунистический комплекс Scarabaeoidea острова Сахалин на сегодняшнем этапе эволюции имеет большее сходство с фаунами прилегающих материковых территорий, чем с таковой Японского архипелага. Это контрастирует с подобными показателями Курильских островов, где в сравнении с материковыми территориями юга Дальнего Востока России разница составляет 25%, относительно всей континентальной Восточной Азии 15.3%, а в сравнении с Японским архипелагом равна всего 2.8 % [Безбородов, 2014].

Благодарности

Авторы глубоко признательны кураторам коллекций Coleoptera учреждений РАН Г.Ш. Лаферу (БПИ), А.А. Легалову, В.К. Зинченко (ИСИЭЖ) за предоставленную возможность обработать материал по Scarabaeoidea, а также П.Н. Лисовому (Красноярск), К.В. Кистеню (Чита), К.Н. Рыбакову (Иркутск) и В.С. Комарову (Магадан), передавшим материал для изучения. Также мы благодарны И.В. Донченко (Благовещенск) за содействие в изготовлении карты острова.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ МК-493.2013.4, грантов РФФИ № 11-04-98585-р_восток_а и 11-04-00624, а также грантов ДВО РАН № 12-01-ОБН-02, 12-III-A-06-069 и 12-I-ПЗ0-03.

Литература

- Атлас Сахалинской области. 1967. М.: Изд-во Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР. 135 с.
- Ахметова Л.А., Фролов А.В. 2014. Обзор пластинчатоусых жуков трибы Aphodiini (Coleoptera, Scarabaeidae) фауны России. *Энтомологическое обозрение*. 93(2): 403–447.
- Безбородов В.Г. 2014. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) Курильских островов (Сахалинская область, Россия): таксономическая структура, фауна, экология и зоогеография. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 10(1): 33–46.

- Берлов Э.Я., Калинина О.И., Николаев Г.В. 1989. 28. Сем. Scarabaeidae – Пластинчатоусые. В кн.: Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 1. Л.: Наука: 380–434.
- Изменение климата и ландшафта за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). 1999. М.: ГЕОС. 365 с.
- Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А. 2004. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин. В кн.: Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток: Дальнаука: 67–92.
- Медведев С.И. 1949. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 10, вып. 3. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Rutelinae (хлебные жуки и близкие группы). М. – Л.: Изд-во АН СССР. 372 с.
- Медведев С.И. 1951. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 10, вып. 1. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Melolonthinae, ч. 1 (хрущи). М. – Л.: Изд-во АН СССР. 514 с.
- Медведев С.И. 1952. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 10, вып. 2. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Melolonthinae, ч. 2 (хрущи). М. – Л.: Изд-во АН СССР. 276 с.
- Медведев С.И. 1960. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 10, вып. 4. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Euchirinae, Dynastinae, Glaphyrinae, Trichiinae. М. – Л.: Изд-во АН СССР. 399 с.
- Медведев С.И. 1964. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 10, вып. 5. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Cetoniinae, Valginae. М. – Л.: Наука. 375 с.
- Николаев Г.В. 1989. 29. Сем. Lucanidae – Рогачи. В кн.: Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 1. Л.: Наука: 374–380.
- Никритин А.М. 1969. О дальневосточных хрущах. В кн.: Защита растений. № 4. М.: Наука: 48–49.
- Никритин А.М. 1971. Жуки рода *Popillia* Serv. (Coleoptera, Scarabaeidae) – вредители растений на Дальнем Востоке. В кн.: Труды XIII Международного энтомологического конгресса. Т. 2 (Москва, 2–9 августа 1968 г.). Л.: Наука: 369.
- Плетнёв С.П. 2004. Историко-геологическое развитие острова Сахалин. В кн.: Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток: Дальнаука: 11–22.
- Шабалин С.А. 2011. Распределение пластинчатоусых жесткокрылых (Coleoptera, Scarabaeoidea) по регионам Дальнего Востока России. В кн.: Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и общий указатель названий. Владивосток: Дальнаука: 65–80.
- Шабалин С.А., Безбородов В.Г. 2012. Скарабеоидные жесткокрылые (Coleoptera, Scarabaeoidea) Сахалинской области. В кн.: Растительный и животный мир островов северо-западной части Тихого океана (Материалы Международного курильского и Международного сахалинского проектов). Владивосток: Дальнаука: 247–287.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhidea. (I. Löbl, A. Smetana eds). 2006. Stenstrup: Apollo Books. 690 p.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2007. PAST – PAleontological STatistics, version 1.89. World Wide Web electronic publication. Available at: <http://folk.uio.no/ohammer/past/> (accessed 20 March 2009).
- Matsumura S. 1911. Erster Beitrag zur Insekten-Fauna von Sachalin. *The Journal of the College of Agriculture*. 4(1): 1–145.
- Miwa Y. 1927. A list of Japanese Lucanidae, with the description of one new species. *Insecta Matsumurana*. 2(1): 72–76.
- Miwa Y. 1929. An addition to the list of Lucanid-species from the Japanese Empire. *Insecta Matsumurana*. 3(2-3): 72–76.
- Nijijima Y., Kinoshita E. 1923. Die untersuchung über Japanische Melolonthiden II. *Bulletin of the Collection Expedition Forest*. 2(2): 1–253.
- Superfamilia Scarabaeoidea. 1994. In: Check list of insects from Korea. Seoul: Kon-Kuk University Press: 145–154 (in Korean).
- Takahashi T. 1999. Systematic catalog of Scarabaeoidea from Japan (1st. ed. supplement). *Kiberihamushi*. 27(3): 1–104 (in Japanese).

References

- Akhmetova L.A., Frolov A.V. 2014. A review of scarab beetle tribe Aphodiini of the fauna of Russia. *Entomologicheskoe Obozrenie*. 93(2): 403–447 (in Russian).
- Atlas Sahalinskoy oblasti [Atlas of Sakhalin Region]. 1967. Moscow: Publishing House of Head Department of Geodesy and Cartography in Council of Ministers of the USSR. 135 p. (in Russian).
- Berlov E.Ya., Kalinina O.I., Nikolajev G.V. 1989. 28. Family Scarabaeidae – Scarabaeidae. *In: Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. Tom 3. Zhestkokrylye, ili zhuki. Chast' 1* [Key to the insects of the Far East of the USSR. Vol. 3. Coleoptera, or beetles. Part 1]. Leningrad: Nauka: 380–434 (in Russian).
- Bezborodov V.G. 2014. Lamellicorn beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Kuril Islands (Sakhalin Region, Russia): taxonomical structure, fauna, ecology, and zoogeography. *Caucasian Entomological Bulletin*. 10(1): 33–46 (in Russian).
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhidea. (I. Löbl, A. Smetana eds). 2006. Stenstrup: Apollo Books. 690 p.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2007. PAST – Palaeontological Statistics, version 1.89. World Wide Web electronic publication. Available at: <http://folk.uio.no/ohammer/past/> (accessed 20 March 2009).
- Izmenenie klimata i landshafta za poslednie 65 millionov let (kaynozoy: ot paleotsena do golotsena) [Climatic and landscape change for the last 65 million years (the Cenozoic: from the Palaeocene to the Holocene)]. 1999. Moscow: GEOS. 365 p. (in Russian).
- Krestov P.V., Barkalov V.Yu., Taran A.A. 2004. Botanical and geographical zoning of Sakhalin Island. *In: Rastitel'nyy i zhivotnyy mir ostrova Sahalin (Materialy Mezhdunarodnogo sahalinskogo proekta)* [Flora and fauna of Sakhalin Island (Materials of the International Sakhalin project)]. Part 1. Vladivostok: Dal'nauka: 67–92 (in Russian).
- Matsumura S. 1911. Erster Beitrag zur Insekten-Fauna von Sachalin. *The Journal of the College of Agriculture*. 4(1): 1–145.
- Medvedev S.I. 1949. Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. 10, vyp. 3. Plastinchatousye (Scarabaeidae). Podsem. Rutelinae (khlebnye zhuki i blizkie gruppy) [Fauna of the USSR. Beetles. Vol. 10, No. 3. Scarabaeidae. Subfamily Rutelinae (*Anisoplia* and similar groups)]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ. 372 p. (in Russian).
- Medvedev S.I. 1951. Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. 10, vyp. 1. Plastinchatousye (Scarabaeidae). Podsem. Melolonthinae, ch. 1 [Fauna of the USSR. Beetles. Vol. 10, No. 1. Scarabaeidae. Subfamily Melolonthinae, Part 1]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ. 514 p. (in Russian).
- Medvedev S.I. 1952. Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. 10, vyp. 2. Plastinchatousye (Scarabaeidae). Podsem. Melolonthinae, ch. 2 [Fauna of the USSR. Beetles. Vol. 10, No. 2. Scarabaeidae. Subfamily Melolonthinae, Part 2]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ. 276 p. (in Russian).
- Medvedev S.I. 1952. Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. 10, vyp. 5. Plastinchatousye (Scarabaeidae). Podsem. Cetoniinae, Valginae [Fauna of the USSR. Beetles. Vol. 10, No. 5. Scarabaeidae. Subfamilies Cetoniinae, Valginae]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ. 375 p. (in Russian).
- Medvedev S.I. 1960. Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. 10, vyp. 4. Plastinchatousye (Scarabaeidae). Podsem. Euchirinae, Dynastinae, Glaphyrinae, Trichiinae [Fauna of the USSR. Beetles. Vol. 10, No. 4. Scarabaeidae. Subfamilies Euchirinae, Dynastinae, Glaphyrinae, Trichiinae]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ. 399 p. (in Russian).
- Miwa Y. 1927. A list of Japanese Lucanidae, with the description of one new species. *Insecta Matsumurana*. 2(1): 72–76.
- Miwa Y. 1929. An addition to the list of Lucanid-species from the Japanese Empire. *Insecta Matsumurana*. 3(2-3): 72–76.
- Nijijima Y., Kinoshita E. 1923. Die untersuchung über Japanische Melolonthiden II. *Bulletin of the Collection Expedition Forest*. 2(2): 1–253.
- Nikolajev G.V. 29. Family Lucanidae. *In: Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. Tom 3. Zhestkokrylye, ili zhuki. Chast' 1*. [Key to the insects of the Far East of the USSR. Vol. 3. Coleoptera, or beetles. Part 1]. Leningrad: Nauka: 374–380 (in Russian).
- Nikritin L.M. 1969. O dal'nevostochnykh khrushchakh [About Far Eastern June beetles]. *In: Zashchita rasteniy* [Plant protection]. Vol. 4. Moscow: Nauka: 48–49 (in Russian).
- Nikritin L.M. 1971. Beetles of the genus *Popillia* Serv. (Coleoptera, Scarabaeidae), plant pests in the Far East. *In: Trudy XIII Mezhdunarodnogo entomologicheskogo kongressa. T. 2* [Proceedings of the XIII International Congress of Entomology. Vol. 2 (Moscow, Russia, 2–9 August 1968)]. Leningrad: Nauka. 369 p. (in Russian).
- Pletnev S.P. 2004. Historical and geological development of Sakhalin Island. *In: Rastitel'nyy i zhivotnyy mir ostrova Sahalin (Materialy Mezhdunarodnogo sahalinskogo proekta)*. Ch. 1 [Flora and fauna of Sakhalin Island (Materials of the International Sakhalin project). Part 1]. Vladivostok: Dal'nauka: 11–22 (in Russian).
- Shabalin S.A. 2011. Distribution of lamellicorn beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea) in regions of the Russian Far East. *In: Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Dopolnitel'nyj tom. Analiz fauny i obshchiy ukazatel' nazvaniy* [Opredelitel' Key to the insects of Russian Far East. Additional volume. Analysis of fauna and general index of names]. Vladivostok: Dal'nauka: 65–80 (in Russian).
- Shabalin S.A., Bezborodov V.G. 2012. Scarabaeoid beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea) of Sakhalin Region. *In: Rastitel'nyy i zhivotnyy mir ostrovov severo-zapadnoy chasti Tihogo okeana (Materialy Mezhdunarodnogo kuril'skogo i Mezhdunarodnogo sahalinskogo proektov)* [Flora and fauna of islands of northwest part of the Pacific Ocean (Materials of International Kuril and International Sakhalin projects)]. Vladivostok: Dal'nauka: 247–287 (in Russian).
- Superfamilia Scarabaeoidea. 1994. *In: Check list of insects from Korea*. Seoul: Kon-Kuk University Press: 145–154 (in Korean).
- Takahashi T. 1999. Systematic catalog of Scarabaeoidea from Japan (1st. ed. supplement). *Kiberihamushi*. 27(3): 1–104 (in Japanese).