

## Насекомые в аллювиальных отложениях позднего голоцена на реке Алей, Алтайский край

### Sub-fossil insects from Late Holocene alluvial deposits in the bank of river Alei, Altaiskii Krai, Russia

А.А. Гурина\*, Р.Ю. Дудко\*, Е.В. Зиновьев\*\*,  
В.К. Зинченко\*, С.Э. Чернышёв\*, А.А. Легалов\*  
А.А. Gurina\*, R.Yu. Dudko\*, E.V. Zinoviev\*\*,  
V.K. Zinchenko\*, S.E. Tshernyshev\*, A.A. Legalov\*

\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: auri.na@mail.ru, rdudko@mail.ru, sch-sch@mail.ru, fossilweevils@gmail.com.

\* Institute of Systematics and Ecology of Animals, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Frunze Str. 11, Novosibirsk 630091 Russia.

\*\* Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта 202, Екатеринбург 620144 Россия. E-mail: zin62@mail.ru.

\*\* Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 8th March Str. 202, Ekaterinburg 620144 Russia.

**Ключевые слова:** Coleoptera, Heteroptera, тафоценоз, поздний голоцен, Западная Сибирь.

**Key words:** Coleoptera, Heteroptera, taphocenosis, Late Holocene, West Siberia.

**Резюме.** В Алтайском крае на реке Алей близ с. Захарово раскопаны два местонахождения позднего голоценовых аллювиальных отложений насекомых. Радиоуглеродный возраст Захарово-1 был определён как  $153 \pm 25$  лет назад; оценка возраста с учётом калибровки — конец 17-го — начало 19-го веков. Отложения Захарово-2 — почти современные, их возраст составляет около 20 лет. В обоих тафоценозах основу составляют Coleoptera, но представлены также Hymenoptera и Heteroptera. Комплекс жесткокрылых из Захарово-1 включает 19 видов из 10 семейств, в том числе Carabidae и Curculionidae (представлено по 5 видов), остальные семейства представлены 1–2 видами. Доминантным видом в тафоценозе является *Otiorhynchus velutinus* Germar, 1824 (40 % фрагментов). В Захарово-2 комплекс видов жуков гораздо бедней и включает 9 видов из семейств Carabidae, Scarabaeidae, Coccinellidae и Chrysomelidae. Все виды из тафоценозов Захарово-1 и Захарово-2 отмечены и в рецентных сборах с юга Западной Сибири, большинство из них в регионе обычны, но представлены и редкие: *Olisthopus sturmii* (Duftschmid, 1812) и *Omaloplia spiraeae* (Pallas, 1773) (Захарово-1), *Stenolophus discophorus* (Fischer von Waldheim, 1823) и *Aphodius frater* Mulsant et Rey, 1870 (Захарово-2). В Захарово-1 преобладают виды степного комплекса и отсутствуют рудеральные виды, связанные с хозяйственной деятельностью человека. Сравнение тафоценоза Захарово-1 с позднплейстоценовыми тафоценозами сходного генезиса показало значительные отличия в комплексах жесткокрылых и лишь небольшие черты сходства (наличие нескольких общих видов, доминирование видов рода *Otiorhynchus*).

**Abstract.** Two Late Holocene alluvial Sub-fossil insect deposits are studied near Zakharovo village in the bank of river Alei, Altaiskii Krai, Russia. Conventional radiocarbon dating of Zakharovo-1 is ca  $153 \pm 25$  <sup>14</sup>C BP, and calibrat-

ing dating shows the end of 17<sup>th</sup> and beginning of the 19<sup>th</sup> century. The age of Zakharovo-2 deposits is about 20 years old, and they can be considered as almost completely contemporary. In both taphocenosis Coleoptera are the most numerous, and also Hymenoptera and Heteroptera are recorded. 19 species from 10 families are encountered in Coleoptera assemblages of Zakharovo-1, including 5 Carabidae species and 5 Curculionidae species, the remaining families are represented with 1 or 2 species. *Otiorhynchus velutinus* Germar, 1824 is dominant species in taphocenosis with 40% of all fragments registered here. Beetle assemblages of Zakharovo-2 is considerably more poorly and includes only 9 species of the families Carabidae, Scarabaeidae, Coccinellidae and Chrysomelidae. All species that were recorded from Zakharovo-1 and Zakharovo-2 taphocenosis are usual residents of recent ecosystems of West Siberia, but several species are quite rare, such as *Olisthopus sturmii* (Duftschmid, 1812) and *Omaloplia spiraeae* (Pallas, 1773) from Zakharovo-1, *Stenolophus discophorus* (Fischer von Waldheim, 1823) and *Aphodius frater* Mulsant et Rey, 1870 from Zakharovo-2. The steppe species are prevailing in Zakharovo-1 deposits while typical ruderal species are lacking. Comparison of Zakharovo-1 taphocenosis with similar Late Pleistocene taphocenosis showed significant differences in beetle assemblages with moderate similarity which consists in presence of common species and dominating of *Otiorhynchus* species.

## Введение

Насекомые из четвертичных отложений, наряду с другими данными, активно используются для целей климатостратиграфии и реконструкций природной обстановки плейстоцена и голоцена. Особенно велика роль палеоэнтомологического анализа в районах с холодным климатом, где условия

для захоронения насекомых благоприятны, например, на севере Западной [Coore, Lemdahl, 1995] и Восточной Европы [Nazarov, 1984], в Северо-Восточной Сибири и на севере Америки [Kuzmina, Matthews, 2012]. На севере и в средней полосе Западно-Сибирской равнины также известно значительное количество местонахождений четвертичных насекомых, различных как по возрасту (плейстоценовые и голоценовые), так и по генезису (аллювиальные и болотные) [Borodin et al., 1994; Zinovyev, Korona, 1999; Zinovyev et al., 2001; Zinovyev, Nesterkov, 2004; Zinovyev, 2008, 2011, 2016]. При этом основной, а иногда единственной группой насекомых, представленной в четвертичных отложениях большинства местонахождений как в Западной Сибири [Zinovyev, 2007, 2011; Zinoviev et al., 2016], так и в других регионах мира [Medvedev, 1968; Nazarov, 1984; Elias, 1994; Kuzmina, Matthews, 2012] являются жесткокрылые. Остатки жуков наиболее устойчивы к длительному пребыванию во вмещающей породе, имеют достаточное число диагностических признаков, позволяющих надёжно определять их до уровня семейства, рода или вида.

На юге Западно-Сибирской равнины в последние годы нами был обнаружен ряд позднеплейстоценовых аллювиальных местонахождений насекомых в верховьях реки Оби и на малых реках Алтайского края и Новосибирской области [Tsepeliev et al., 2013; Tschernyshev et al., 2013; Borisova et al., 2014; Zinovyev et al., 2014, 2016; Legalov, Dudko, 2016]. Насекомые здесь сохранялись, преимущественно, в слоях синих или серых глин, реже — в такого же цвета суглинках или супесях. Эти слои включали также большее или меньшее количество растительного детрита. На этих же реках предпринимались попытки найти голоценовые отложения насекомых в аналогичных по структуре и генезису слоях, расположенных выше. Однако хитин в них либо отсутствовал, либо встречались лишь единичные фрагменты насекомых, не достаточные для анализа. Лишь в одном местонахождении на реке Алей, вблизи с. Захарово, удалось найти линзу синей глины, содержащей относительно большое количество остатков насекомых. Последующий радиоуглеродный анализ сопутствующего детрита показал, что это совсем молодое отложение ( $^{14}\text{C}$  возраст  $153 \pm 25$  лет назад). Кроме того, неподалёку от этого местонахождения были найдены практически современные захоронения насекомых в основании 1,5–2-х метрового песчаного обрыва. Эти материалы представляют интерес для понимания начальных стадий процесса захоронения и образования тафоценоза.

## Регион работ, материал и методы

### ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ

Местонахождения остатков насекомых на реке Алей вблизи с. Захарово назвали условно Захарово-1 и Захарово-2.

**Захарово-1:** Рубцовский р-н, левый берег р. Алей, 3 км выше с. Захарово,  $51^{\circ}37.842' \text{ N}$ ,  $81^{\circ}18.814' \text{ E}$ , 231 м над ур. м., 8.08.2013, А.А. Гурина, Р.Ю. Дудко, Е.Р. Дудко, Е.В. Зиновьев, А.А. Легалов, К.А. Цепелев. Местонахождение принадлежит к геоморфологическому уровню 1-ой надпойменной террасы р. Алей, представляет из себя обрыв высотой 3,7 м (табл. 1, рис. 1). Из слоя-5 (глина сизовато-серая с прослоями песка) взято 4 пробы на энтомологический материал. Глубина взятия проб (от верха обрыва): **1** — 3,2–3,25 м, **2** — 3,3–3,4 м, **3** — 3,45–3,6 м, **4** — 3,6–3,7 м. Растительный детрит из третьей пробы использовался для определения возраста радиоуглеродным методом.

**Захарово-2:** Рубцовский р-н, левый берег р. Алей, 1,5 км ниже с. Захарово,  $51^{\circ}40.241' \text{ N}$ ,  $81^{\circ}20.847' \text{ E}$ , 205 м над ур. м., 9.08.2013, А.А. Гурина, Р.Ю. Дудко, Е.Р. Дудко, Е.В. Зиновьев, А.А. Легалов, К.А. Цепелев. Местонахождение представляет из себя обрыв высотой 1,9 м, расположенный на 1-ой надпойменной террасе р. Алей (табл. 1, рис. 1). Проба на энтомологический материал взята из нижнего слоя-2, представляющего из себя сизовато-серую супесь, насыщенную растительным детритом.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ОТЛОЖЕНИЙ

**Захарово-1.** Радиоуглеродный анализ намывного растительного детрита, собранного из слоя 5 с глубины 3,45–3,6 м, показал радиоуглеродный возраст  $153 \pm 25$  лет назад (SPb-1344). Калибровочная кривая зависимости радиоуглеродного возраста от

Таблица 1. Описание разрезов Захарово-1 и Захарово-2 на реке Алей

Table 1. Description of the sections Zakharovo-1 and Zakharovo-2 at the river Alei

Номер слоя	Глубина слоя, м	Мощность слоя, м	Описание
Захарово-1			
1	0,0-0,3	0,3	Почвенно-растительный слой
2	0,3-1,4	1,1	Супесь светло-серая, сухая, плотная, с пятнами ожелезнения
3	1,4-2,7	1,3	Супесь коричневатая-серая, влажная, с редкими пятнами ожелезнения в верхней части
4	2,7-3,1	0,4	Суглинок тёмно-серый, с пятнами и прослоями ожелезнения. В верхней части, на контакте с вышележащим слоем, расположен прослой погорбённой почвы мощностью 0,05 м
5	3,1-3,7	>0,6	Глина сизовато-серая, с прослоями и линзами намывного детрита и прослоями песка мелкозернистого. Слой уходит под урез воды
Захарово-2			
1	0,0-1,7	1,7	Песок светло-жёлтый, мелкозернистый
2	1,7-1,9	>0,2	Супесь сизовато-серая, насыщенная намывным растительным детритом. Слой уходит под урез воды

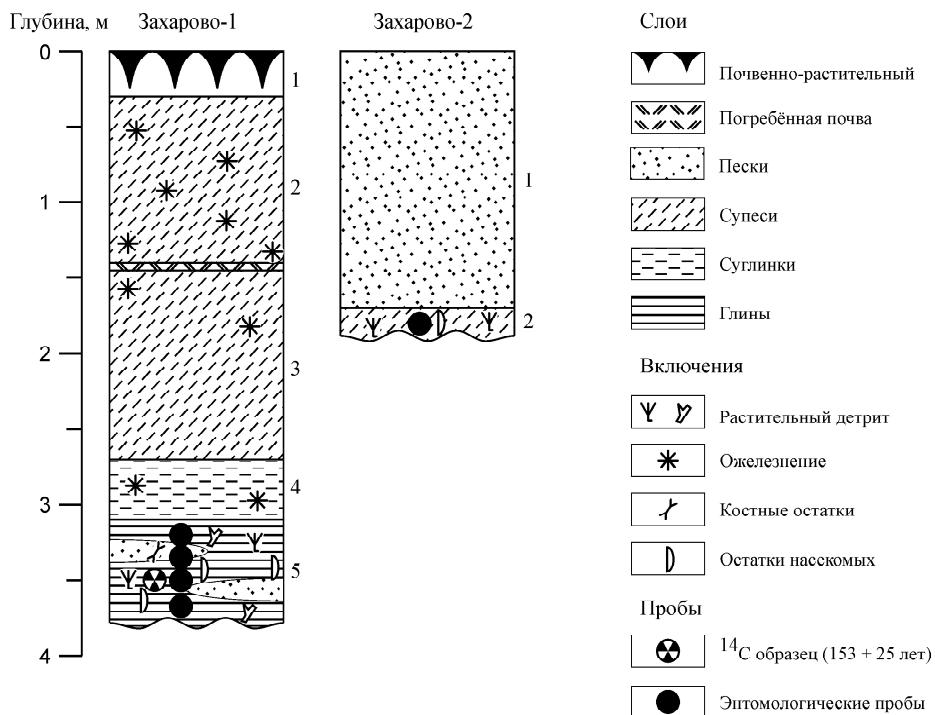


Рис. 1. Схема разрезов Захарово-1 и Захарово-2 на р. Алей.  
 Fig. 1. Scheme of the vertical sections Zakharovo-1 and Zakharovo-2 at the river Alei.

реального для этого значения имеет в целом горизонтальное направление с флуктуациями, связанными с изменениями содержания <sup>14</sup>C в атмосфере. В таблице 2 представлены результаты калибровки, сделанной в программе CALIB Rev 7.0.0, с использованием калибровочной кривой IntCal13 для атмосферного углерода, в диапазоне радиоуглеродного возраста ± σ. Как видно из таблицы, отложения, соответствующие содержанию <sup>14</sup>C в исследованной пробе, могли проходить в нескольких временных диапазонах с конца 17-го до середины 20-го века. С учётом особенностей разреза — относительно большая толщина вышележащих пород, хорошо развитый почвенный горизонт, наличие крупных деревьев (берёза, ива) на надпойменной террасе — можно считать, что интервалы с 1920 по 1952 гг. маловероятны. Таким образом, отложения во взятых пробах могли проходить с конца 17-го до начала 19-го веков.

Таблица 2. Откалиброванный возраст, соответствующий радиоуглеродному возрасту 153 ± 25 лет назад

Table 2. Calibrated age appropriated to radiocarbon age 153 ± 25 years BP

Диапазон лет	Вероятность, %
1672-1692	18,2
1728-1778	48,4
1799-1811	11,9
1920-1942	21,2
1951-1952	0,2

**Захарово-2.** Оценка возраста проведена, исходя из высоты обрыва и отсутствия почвенного покрова на поверхности террасы. Кроме того, в отложениях был найден обрывок целлофановой упаковки, на которой сохранились остатки печатной надписи на русском и казахском «масса нетто таза салмагы 35 г Нестле». Подобные этикетки начали печатать в начале 1990-х, после распада СССР. По-видимому, отложения происходили в 1990-е гг., т.е. это практически современный материал.

МЕТОДИКА ВЗЯТИЯ ПРОБ

Отбор проб производился по методике, описанной в работе Купа [Cooper, 1959], с последующими уточнениями [Shotton, Osborne, 1965; Cooper, Osborne, 1968; Matthews, 1968; Medvedev, 1968; Morgan, 1969, 1988; Cooper, 1970; Ashwonh, Brophy, 1972; Nazarov, 1984; Kiselev, 1987]. В эту методику нами были внесены небольшие изменения. На участке обрыва производилась зачистка наружного слоя пород, для того чтобы избежать попадания в пробу остатков современных организмов, а также для описания послойного залегания пород. Пласты сизовато-серой глины, содержащие растительный детрит и остатки насекомых, замачивались в большом количестве фильтрованной речной воды. Полученную взвесь промывали через сито с ячейей 0,5 мм. Осадок, представляющий из себя смесь из остатков растений (детрит), фрагментов насекомых, а иногда костей млекопитающих и раковин моллюсков, просматривали визуально. Найденные в

сите остатки насекомых погружались в пробирку с 30 % водным раствором этилового спирта. Оставшийся детрит с хитином собирался в полиэтиленовые пакеты. Дальнейшая обработка проб производилась в лаборатории. В лабораторных условиях проба в воде пропускалась поочередно через почвенные сита с диаметрами ячеек 3 мм, 1 мм и 0,5 мм. Полученные фракции высушивали на воздухе, затем из них под биноклем выбирались оставшиеся фрагменты насекомых. Полученные фрагменты в зависимости от сохранности монтировались либо на индивидуальные энтомологические плашки, либо на общие кассеты. Каждому фрагменту присваивался номер, в дальнейшем занесённый в базу данных.

## Результаты

### Местонахождение Захарово-1

Из местонахождения Захарово-1 было получено 100 фрагментов насекомых, которые соответствуют не менее чем 49 особям (табл. 3). Основу

выборки составляют остатки жуков (Coleoptera) — 89 % (по числу фрагментов), или 94 % (по минимальному числу особей). В пробе также найдено 10 фрагментов Hymenoptera и 1 — Heteroptera, которые не удалось определить до вида, и потому они в дальнейшем анализе не учитываются.

В пробах 1–3 найдено по 25–30 фрагментов жуков (минимальное число особей — 11–17 на пробу), причём отношение числа голов, переднеспинок и надкрылий близко к 1:1:2. Выборка из четвертой пробы не репрезентативна — найдено лишь 4 надкрылья трёх видов жуков.

Фрагменты насекомых из тафоценоза характеризуются хорошей сохранностью: хитин не истончён, не расплюснут, его цвет не изменён, нет вторичной пунктировки и изъеденности хитина. Из дефектов можно заметить лишь начальную стадию разложения хитина на изломах. Жуки представлены, преимущественно, изолированными фрагментами, но у некоторых экземпляров найдены соединённые пары надкрыльев (*Thryogenes festucae*, *Aphodius* sp.), а у слоника *Otiorynchus*

Таблица 3. Видовой состав насекомых из отложений Захарово-1  
Table 3. Species assemblage of insects from Zakharovo-1 depositions

Отряд	Семейство	№	Вид	Тип и число фрагментов				Минимальное число особей
				Проба1	Проба2	Проба3	Проба4	
Coleoptera	Carabidae	1	<i>Dyschiriodes</i> sp.	-	P-1	-	-	1
		2	<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	-	E-1	-	-	1
		3	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1756)	E-1	-	-	-	1
		4	<i>Amara</i> sp.	E-1	E-1	-	E-1	3
		5	<i>Olisthopus sturmii</i> (Duftschmid, 1812)	-	E-1	-	-	1
	Histeridae	6	<i>Saprinus</i> sp.	P-1	-	-	-	1
	Scarabaeidae	7	<i>Omalopia spiraeae</i> (Pallas, 1773)	H-1	-	H-1	-	2
		8	<i>Aphodius</i> sp.	H-1, P-3, E-3	-	-	E-2	4
	Eucinetidae	9	<i>Eucinetus haemorrhoidalis</i> (Germar, 1818)	E-1	-	-	-	1
	Byrrhidae	10	<i>Porcinolus murinus</i> (Fabricius, 1794)	E-1	-	-	-	1
	Coccinellidae	11	Gen. sp.	E-1	-	-	-	1
	Tenebrionidae	12	Gen. sp.	H-1	-	-	-	1
	Chrysomelidae	13	<i>Pachnophorus tessellatus</i> (Duftschmid, 1825)	E-2	-	E-2	E-1	3
		14	Gen. spp.	P-1, O-1	E-4	H-1, E-1	-	4
	Bruchidae	15	<i>Spermophagus sericeus</i> (Geoffroy, 1785)	-	E-1	-	-	1
	Curculionidae	16	<i>Cycloderes pilosulus</i> (Herbst, 1795)	-	P-2	-	-	2
		17	<i>Thryogenes festucae</i> (Herbst, 1795)	E-6	-	-	-	3
		18	<i>Otiorynchus unctuosus</i> Germar, 1824	-	P-1	-	-	1
		19	<i>Otiorynchus velutinus</i> Germar, 1824	H-1, P-1	H-4, P-5, E-10	H-7, P-4, E-8	-	13
		20	Gen. sp.	-	-	H-1	-	1
Coleoptera indet.				O-1	-	-	O-2	-
Всего:	фрагментов			H-4, P-6, E-16, O-2	H-4, P-8, E-18	H-10, P-4, E-11	E-4, O-2	-
	особей (минимум)			17	15	11	3	46
Heteroptera indet.				-	O-1	-	-	1
Hymenoptera indet.				H-1, O-6	H-1, O-2	-	-	2

Типы фрагментов: E — надкрылье, H — голова, P — переднеспинка, O — другие типы.

Таблица 4. Видовой состав насекомых из отложений Захарово-2  
Table 4. Species assemblage of insects from Zakharovo-2 depositions

Отряд	Семейство	№	Вид	Тип и число фрагментов	Минимальное число особей
Coleoptera	Carabidae	1	<i>Bembidion litorale</i> (Olivier, 1790)	H-1	1
		2	<i>Bembidion ? cruciatum polonicum</i> G. Müller, 1930	E-2	1
		3	<i>Stenolophus discophorus</i> (Fischer von Waldheim, 1823)	P-1, E-1	1
	Scarabaeidae	4	<i>Aphodius frater</i> Mulsant et Rey, 1870	H-1, E-2, O-2	1
		5	<i>Aphodius</i> sp.	H-2, P-2, E-1	2
	Coccinellidae	6	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	H-1, P-1, E-2	1
		7	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	E-2	1
	Chrysomelidae	8	Alticinae, gen. sp.	E-6	4
		9	Gen. sp.	E-4	3
	Coleoptera indet.	-	-	E-1, O-1	1
Всего фрагментов			H-5, P-4, E-21, O-3		
Heteroptera	Coryxidae	10	Gen. sp.	EI-3, O-2	2
	Heteroptera indet.	11	Gen. sp.	O-1	1
Hymenoptera	Formicidae	12	Gen. sp.	H-1	1
Итого				40	20

Обозначения как в табл. 3.

*velutinus* часть экземпляров представлена соединёнными головой и переднеспинкой, часть — соединёнными надкрыльями, брюшком, средне- и заднегрудью.

По таксономическому составу в тафоценозе представлены жуки 19 видов из 10 семейств (табл. 3). По числу видов основу составляют Carabidae и Curculionidae (представлено по 5 видов), остальные семейства представлены 1–2 видами. По числу экземпляров резко преобладают Curculionidae — 20 экз. (44 %), преимущественно за счёт *Otiorhynchus velutinus* — 13 экз. Более редки Carabidae, Scarabaeidae и Chrysomelidae — по 6–7 экз. Остальные семейства представлены единичными экземплярами.

По экологическим предпочтениям в составе тафоценоза выделяется наиболее многочисленная (как по числу видов, так и по числу экземпляров) группа степных видов: слоники *Cycloderes pilosulus*, *Otiorhynchus unctuosus*, *O. velutinus*, листоед *Pachnophorus tessellatus*, пилюльщик *Porcinolus murinus* и хрущ *Omaloplia spiraeae*. Другие экологические группы представлены 1–3 видами и единичными экземплярами: луговые *Olisthopus sturmii* и *Eucinetus haemorrhoidalis*, прибрежные *Thryogenes festucae* и *Dyschiriodes* sp., эвритопные *Spermophagus sericeus*, *Bembidion properans* и *B. quadrimaculatum*, последний вид в регионах с тёплым климатом тяготеет к околотовным биотопам.

#### Местонахождение Захарово-2

Из захоронения Захарово-2 выделено 36 фрагментов насекомых, которые отнесены не менее чем к 12 видам из отрядов Coleoptera, Heteroptera и Hymenoptera. Жуки представлены 4 семействами: Carabidae (3 вида), Scarabaeidae, Coccinellidae и

Chrysomelidae (по 2 вида). Число фрагментов невелико, причём надкрылья преобладают по сравнению с головами и переднеспинками. Клопы представлены 2 видами: одним водным (сем. Coryxidae) и одним наземным. Перепончатокрылые — одним фрагментом (голова муравья).

Фрагменты насекомых отличаются очень хорошей сохранностью, практически неотличимой по качеству от рецентных материалов. У некоторых экземпляров надкрылья, переднеспинки и головы ещё не разъединились (*Hippodamia variegata*), либо распались во время взятия пробы.

Из экологических особенностей насекомых в данном захоронении обращает на себя внимание тот факт, что все или почти все виды обладают хорошими способностями к полёту. Представленные виды Coccinellidae являются эвритопными, Carabidae — околотовными псаммофилами.

#### Обсуждение результатов

Сравнение состава жесткокрылых из местонахождений Захарово-1 и Захарово-2 показывает, что хотя они и близки по возрасту, существенно отличаются по генезису. Виды из Захарово-1 преимущественно плакорные, они попали в захоронение в результате смыва с некоторой территории, более или менее удалённой от поймы реки. Напротив, в Захарово-2 присутствуют только околотовные виды, обитающие в непосредственной близости от места захоронения, а также виды, хорошо летающие и, по-видимому, попавшие на поверхность воды, а затем утонувшие. Изменениями состава обоих тафоценозов, связанных с разложением хитина или перераспределением остатков разного размера и формы можно пренебречь, поскольку сохранность

всех остатков хорошая и откладывались они в тонкозернистых осадках. Более того, в Захарово-2 ещё даже не завершён процесс распада жуков на фрагменты (головы переднеспинки и надкрылья), который протекает очень быстро [Zherikhin, 1980].

Все виды из тафоценозов Захарово-1 и Захарово-2 отмечены и в рецентных сборах с юга Западной Сибири, и большинство из них в регионе обычны [Berlov, 1997; Dudko, Lyubchanskii, 2002; Tshernyshev, 2006; Bupalov et al., 2008; Legalov, 2010, 2011]. В то же время следует отметить, что в относительно небольших выборках, которые представляют исследуемые тафоценозы, встречено несколько редких в регионе видов. Так, жужелица *Olisthopus sturmii* из Захарово-1, приуроченная к мезофитным лугам, в Сибири встречается редко и спорадично. В каталоге жуков Сибири Л. Гейдена [Heyden, 1880–1881] этот вид приводится только для Тюмени. В Алтайском крае до сих пор не отмечался, а в соседних Новосибирской, Кемеровской и Восточно-Казахстанской областях известен по единичным находкам [Dudko, Lyubchanskii, 2002; Dudko, Zinchenko, 2009; Luzyanin et al., 2015]. Хрущ *Omalopia spiraeae* (найденный в Захарово-1) в Алтайском крае известен по единственной находке в окр. с. Ключи (коллекция ИСиЭЖ СО РАН). Довольно редки в районе работ также собственные более южным районам, жужелица *Stenolophus discophorus* и навозник *Aphodius frater* (Захарово-2). Таким образом, из числа определённых видов, в Захарово-1 редкие составляют 17 %, а в Захарово-2 — 33 %. Эти результаты не вполне соответствуют точке зрения, что ископаемая энтомофауна отражает состав доминирующих видов [Nazarov, 1984].

Виды, приуроченные к степным местообитаниям, преобладают во всех пробах тафоценоза Захарово-1. В эту группу включены и жуки, которые свойственны относительно нетронутым участкам степей — *Cycloderes pilosulus*, *Otiorynchus unctuosus* (Curculionidae), *Omalopia spiraeae* (Scarabaeidae) и *Porcinolus murinus* (Byrrhidae). Представители других экологических групп (луговые, эвритопные, околородные) представлены единично. Таким образом, можно предположить, что место захоронения, на протяжении формирования слоя, окружали степные формации. Современный же облик ландшафтов, окружающих с. Захарово, сильно изменён хозяйственной деятельностью человека. Практически все территории распаханы или подвержены выпасу, причём освоение сельскохозяйственных угодий проходит здесь уже более века. В связи с этим в сборах современных жесткокрылых наряду со степными видами всегда большую долю составляют именно рудеральные виды, свойственные нарушенным местообитаниям: *Amara apricaria* (Paykull), *Harpalus affinis* (Schrank), *H. rufipes* (DeGeer), *Tanytrecus palliatus* (Fabricius) и многие другие. Отсутствие этих видов в тафоценозе Захарово-1 косвенно подтверждает правильность датирования отложений.

Все известные голоценовые аллювиальные отложения насекомых Западно-Сибирской равнины расположены в таёжной или даже тундровой зонах [Zinovyev et al., 2001; Zinovyev, 2016], поэтому сравнение их со степными отложениями Захарово-1 малоинформативно. В то же время, на данном этапе исследований актуально сравнить тафоценоз Захарово-1 с позднеплейстоценовыми тафоценозами, найденными в этом же регионе. Тем более, что на территории юга (и отчасти средней части) Западно-Сибирской равнины в конце плейстоцена в сухих и холодных ландшафтах сформировалась своеобразная фауна жуков, характеризующаяся, прежде всего, наличием комплекса видов рода *Otiorynchus* [Zinovyev, 2008, 2011; Zinovyev et al., 2016; Legalov et al., 2016]. Сравнение показало, что основное большинство видов тафоценоза Захарово-1 никогда не отмечалось в плейстоценовых отложениях. Однако несколько общих видов всё же имеется. Во-первых, пилюльщик *Porcinolus murinus* известен из трёх местонахождений: Буньково на р. Чик, Скородум на р. Иртыш и Андрюшино на р. Тавда [Zinovyev, 2011; Tshernyshev, et al., 2013]. Далее, *Pachnephorus tessellatus* (Chrysomelidae), *Otiorynchus unctuosus* (Curculionidae) и *Olisthopus sturmii* (Carabidae) найдены нами в позднеплейстоценовых отложениях юго-востока Западно-Сибирской равнины (публикации готовятся к печати). Кроме того, обращает внимание также некоторое сходство тафоценоза Захарово-1 с позднеплейстоценовыми тафоценозами этого региона в таксономическом составе: Curculionidae преобладают по числу видов и, особенно, по численности в тафоценозе, на втором месте по этим показателям представлены Carabidae, остальные семейства представлены слабо. Наконец, доминантными таксонами, преобладающими по числу фрагментов и, соответственно, особей, в большинстве позднеплейстоценовых отложений региона и в точке Захарово-1 являются представители рода *Otiorynchus*, хотя и относимые к разным видам (в первом случае — это *O. karkaralensis* Bajtenov, а во втором — *O. velutinus*). Таким образом, первые результаты исследования аллювиальных отложений сходного генезиса на юге Западной Сибири показали, что позднеплейстоценовые и позднеголоценовые фауны жуков контрастно отличались и имели лишь небольшие черты сходства. Для выяснения вопроса, насколько резкий или постепенный был этот переход, требуются дополнительные исследования.

## Благодарности

Авторы искренне признательны М.А. Кульковой (РГПУ им. А. Герцена, Санкт-Петербург) за определение возраста пробы, К.А. Цепелеву и Е.Р. Дудко (Новосибирск) за помощь в сборе материала.

Исследования были частично поддержаны программой фундаментальных научных исследований на 2013–2020 гг., проект № VI.51.1.7 и грантами РФФИ № 16-04-01049-а и № 15-29-02479-офи-м.

## Литература

- Ashworth A.C., Brophy J.A. 1972. A Late Quaternary fossil beetle assemblage from the Missouri Coteau, North Dakota // *Bulletin of the Geological Society of America*. Vol.83. P.2981–2988.
- Berlov E.Ya. 1997. [Coprohagous beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) of Altai, Khakassia and Tuva] // *Vestnik Irkutskoj gosudarstvennoj selskokhozyajstvennoj akademii*. Issue 3. Irkutsk. P.36–40. [In Russian].
- Bespalov A.N., Ivanov S.B., Dudko R.Yu., Lyubchanski I.I. 2008. Structure of the ground beetle community (Coleoptera, Carabidae) in the foreststeppe landscapes of the lower Biya river valley (Altai Province) // *Altajskij zoologicheskij zhurnal*. Issue 2. P.3–19.
- Borisova H.V., Dudko R.Yu., Gurina A.A., Zinovyev E.V., Tsepelev K.A., Legalov A.A. 2014. First records of *Tychius alexii* (Korotyaev, 1991) (Coleoptera, Curculionidae) in recent and Pleistocene faunas of Siberia // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.13. No.2. P.196–198. [In Russian].
- Borodin A.V., Zinovyev E.V., Bykova G.V., Korona O.M. 1994. [Proceedings to the characterization of terrestrial ecosystems of Agan river basin, Aganskie and Sibirskie Uvaly hills during the Late Pleistocene] // *Deposited in VINITI* 11.01.1994. No.83–94. 198 p. [In Russian].
- Coope G.R. 1959. A Late Pleistocene insect fauna from Chelford, Cheshire // *Proceedings of the Royal Society of London*. Ser.B. Vol.151. P.70–86.
- Coope G.R. 1970. Climatic interpretations of Late Weichselian Coleoptera from the British Isles // *Revue de géographie physique et de géologie dynamique*. T.12. P.149–155.
- Coope G.R., Lemdahl G. 1995. Regional differences in the Lateglacial climate of northern Europe based on coleopteran analysis // *Journal of Quaternary Science*. Vol.10. P.391–395.
- Coope G.R., Osborne P.J. 1968. Report on the Coleopterous Fauna of the Roman Well at Barnsley Park, Gloucestershire // *Transactions of the Bristol and Gloucestershire Archaeological Society*. Vol.86. P.84–87.
- Dudko R.Yu., Lyubchanskii I.I. 2002. Faunal and zoogeographic analysis of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Novosibirsk Oblast // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.1. No.1. P.30–45. [In Russian].
- Dudko R.Yu., Zinchenko V.K. 2009. [Fauna of beetles (Insecta, Coleoptera) of Markakol Nature Reserve and vicinity territories] // *Trudy Markakolskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika*. Vol.1. Part.1. Ust-Kamenogorsk. P.185–203. [In Russian].
- Elias S.A. 1994. *Quaternary Insects and their Environments*. Washington: Smithsonian Institution Press. 284 p.
- Heyden L.von. 1880–1881. *Catalog der Coleopteren von Sibirien mit Einschluss derjenigen der Turanischen Lander, Turkestans und der chinesischen Grenzgebiete*. Berlin: A.W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade). 224 S.
- Kiselev S.V. 1987. [Sampling of Paleontological analysis] // *Kaplin P.A. (Ed.): Kompleksnye biostratigraficheskie issledovaniya: uchebnoe posobie*. Moscow: Moscow University Publ. P.21–26. [In Russian].
- Kuzmina S.A., Matthews J.V. 2012. Late Cenozoic insects of Berlingia // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.11. Suppl.1. P.59–97. [In Russian].
- Legalov A.A. 2010. Annotated checklist of species of superfamily Curculionoidea (Coleoptera) from Asian part of the Russia // *Amurskii Zoologicheskii Zhurnal*. Vol.2. No.2. P.93–132.
- Legalov A.A. 2011. Seed beetles (Coleoptera, Chrysomelidae: Bruchinae) of Siberia // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.10. No.4. P.458–462. [In Russian].
- Legalov A.A., Dudko R.Yu. 2016. [First records of the Quaternary insects in the south of Western Siberia] // *Priroda*. No.10. P.90–92. [In Russian].
- Legalov A.A., Dudko R.Yu., Zinovyev E.V. 2016. Sub-fossil weevils (Coleoptera, Curculionoidea) from the central part of West Siberia provide evidence of range expansion during the last glaciations // *Quaternary International*. Vol.420. P.233–241.
- Luzyanin S.V., Dudko R.Yu., Bespalov A.N., Ereemeeva N.I. 2015. Biodiversity of carabids (Coleoptera, Carabidae) on coal mining dumps of Kuzbass Region, Kemerovskaya Oblast, Russia // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.14. No.5. P.455–467. [In Russian].
- Matthews J.V.Jr. 1968. A paleoenvironmental analysis of three Late Pleistocene coleopterous assemblages from Fairbanks, Alaska // *Quaestiones Entomologicae*. Vol.4. P.202–224.
- Medvedev L.N. 1968. [Methods and perspectives of the coleopterological analysis for the study of Quaternary deposits and the history of the faunas formation] // *Istoria razvitiya rastitelnogo pokrova tsentralnykh oblastej evropejskoj chasti SSSR v antropogene*. Moscow: Nauka. P.115–123. [In Russian].
- Morgan A. 1969. A Pleistocene fauna and flora from Great Billing, Northamptonshire, England // *Opuscula Entomologica*. Vol.34. P.109–129.
- Morgan A.V. 1988. Late Pleistocene and Early Holocene Coleoptera in the lower Great Lakes region // *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences*. Vol.33. P.195–206.
- Nazarov V.I. 1984. [Reconstruction of the landscapes of Byelorussia on the basis of palaeontological data (Quaternary)] // *Trudy Paleontologicheskogo instituta AN SSSR*. Vol.205. 96 p. [In Russian].
- Shotton F.W., Osborne P.J. 1965. The fauna of the Hoxnian interglacial deposits of Nechells, Birmingham // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. Vol.248. No.750. P.357–378.
- Tsepelev K.A., Zinovyev E.V., Dudko R.Yu., Tshernyshev S.E., Legalov A.A. 2013. Carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) in Younger Dryas of Chick River (Late Pleistocene of Siberia) // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.12. No.1. P.27–34. [In Russian].
- Tshernyshev S.E. 2006. A review of pill beetles (Coleoptera, Byrrhidae) of the fauna of Russia and the adjacent territories. Taxonomic composition // *Proceedings of the Russian Entomological Society (Trudy Russkogo Entomologicheskogo Obshchestva)*. Vol.77. P.287–293. [In Russian].
- Tshernyshev S.E., Tsepelev K.A., Dudko R.Yu., Zinovyev E.V., Legalov A.A. 2013. Pill beetles (Coleoptera, Byrrhidae) in Late Pleistocene deposits in the south of West Siberian plain // *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal* (Euroasian Entomological Journal). Vol.12. No.2. P.109–119. [In Russian].
- Zherikhin V.V. 1980. [Burial characteristics of insects] // *Rodendorf B.B., Rasnitsyn A.P. (Eds): Istorycheskoye razvitiye klassa nasekomykh*. Trudy Paleontologicheskogo instituta AN SSSR. P.7–18. [In Russian].
- Zinovyev E.V. 2008. A history of ground-beetle faunas of West Siberia and the Urals during the Late Pleistocene to Holocene // *Back to the roots and back to the future. Towards a new synthesis amongst taxonomic, ecological and biogeographical approaches in carabidology*. Proceedings of the XIII European Carabidologists Meeting. Blagoevgrad, August 20–24, 2007. Sofia–Moscow: Pensoft Publishers. P.241–254.
- Zinovyev E.V. 2011. Sub-fossil beetle assemblages associated with the «mammoth fauna» in the Late Pleistocene localities of the Ural Mountains and West Siberia // *ZooKeys*. Vol.100. P.149–169.
- Zinovyev E.V. 2016. [Review of Late Pleistocene and Holocene localities of insects from the north of Western Siberia and the Urals] // *Vestnik NVGU*. Issue 2. P.23–35. [In Russian].
- Zinovyev E.V., Dudko R.Yu., Gurina A.A., Tsepelev K.A., Tshernyshev S.E., Legalov A.A. 2014. First records of the sub-fossils insects from quaternary deposits in the southeastern part of Western Siberia // *The Quaternary of the Urals: global trends and Pan-European Quaternary records*. International conference INQUA-SEQS. Ekaterinburg, Russia, September 10–16, 2014. Ekaterinburg: UrFU. P.184–186.
- Zinovyev E.V., Dudko R.Yu., Gurina A.A., Prokin A.A., Mikhailov Yu.E., Tsepelev K.A., Tshernyshev S.E., Kireev M.S., Kostyunin A.E., Legalov A.A. 2016. First records of sub-fossil insects from Quaternary deposits in the southeastern part of West Siberia, Russia // *Quaternary International*. Vol.420. P.221–232.

- Zinovyev E.V., Gilev A.V., Khantemirov R.M. 2001. Changes in the entomofauna of the southern Yamal Peninsula in connection with shifts of the northern timberline in the Holocene // Entomological Review. Vol.81. P.1146–1152. [Translated from Entomologicheskoe Obozrenie. Vol.80. P.843–851].
- Zinovyev E.V., Korona O.M. 1999. [Reconstruction of natural conditions during the Holocene thermal optimum in the South Yamal based upon the data from three sites situated in the Portsayakha river valley] // Biota Priuralsoj Subarktiki v pozd-nem pleistotsene i golotsene. Sbornik nauchnykh trudov. Ekaterinburg: Ekaterinburg Publ. P.61–67. [In Russian].
- Zinovyev E.V., Nesterkov A.V. 2004. [New data to studying the Quaternary insects from the Natural Reserve park «Sibirskie Uvaly»] // Ekologicheskie issledovaniya vostochnoi chasti Sibirskih Uvalov. Nizhnevartovsk: Priobie Publ. P.66–82. [In Russian].

*Поступила в редакцию 25.11.2016*