

# История интродукции некоторых видов чужеродных кожеедов (Coleoptera: Dermestidae) на территорию Российской Федерации

\* ЕРШОВА Н.И.<sup>1</sup>, УШКОВА М.В.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия, 140150

<sup>1</sup> e-mail: [ershova\\_nataliya@vniikr.ru](mailto:ershova_nataliya@vniikr.ru)

<sup>2</sup> ORCID 0000-0003-0102-1332, e-mail: [ushkovamariavladislavovna@gmail.com](mailto:ushkovamariavladislavovna@gmail.com)

## АННОТАЦИЯ

Статья посвящена описанию истории расселения некоторых синантропных видов кожеедов на территории России и его зависимости от экологических и других факторов. Целью нашего исследования было проведение инвентаризации на региональном уровне на территории России фаунистического состава успешных инвазий синантропных видов Dermestidae путем анализа литературных источников за последние 150 лет. Было выявлено 19 видов: *Anthrenus picturatus picturatus* Solsky, 1876, *Attagenus gobicola* Frivaldszky, 1892, *Attagenus smirnovi* Zhantiev, 1973, *Attagenus unicolor simulans* Solsky, 1876, *Attagenus unicolor unicolor* (Brahm, 1791), *Dermestes ater* DeGeer, 1774, *Dermestes frischii* Kugelann, 1792, *Dermestes haemorrhoidalis* Küster, 1852, *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774, *Megatoma tianschanica* Sokolov, 1972, *Reesa vespulae* (Milliron, 1939), *Thylogdrias contractus* Motschulsky, 1839, *Trogoderma angustum* (Solier in Gay, 1849), *Trogoderma glabrum* (Herbst, 1783), *Trogoderma quinquefasciatum* Jacquelin du Val, 1859, *Trogoderma teukton* Beal, 1956, *Trogoderma variabile* Ballion, 1878, *Trogoderma versicolor* (Creutzer, 1799) *Trogoderma inclusum* LeConte, 1854, а также 4 случая элиминации чужеродных видов в отдельных регионах.

Количество чужеродных видов синантропных кожеедов увеличилось с пяти видов в 1870 г. до 19 видов в 2020 г. При этом среди вредителей запасов растительного происхождения число видов возросло с двух до семи, а кератофагов – с трех до 12. Небольшое ускорение динамики вселения чужеродных видов отмечено на рубеже XIX и XX веков, а заметное ускорение произошло после 60-х гг. XX века. Изменения динамики вселения чужеродных видов тесно связаны с увеличением доли городского населения и изменением экологических условий в помещениях. Обсуждается существенное значение «биотического дождя» на начальном этапе формирования популяций и для поддержания стабильного существования синантропных популяций. Описаны 4 случая элиминации синантропных популяций видов

# The history of the introduction of some alien beetle species (Coleoptera: Dermestidae) in the territory of the Russian Federation

\* NATALIYA I. ERSHOVA<sup>1</sup>, MARIA V. USHKOVA<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center" (FGBU "VNIKIR"), Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia, 140150

<sup>1</sup> e-mail: [ershova\\_nataliya@vniikr.ru](mailto:ershova_nataliya@vniikr.ru)

<sup>2</sup> ORCID 0000-0003-0102-1332, e-mail: [ushkovamariavladislavovna@gmail.com](mailto:ushkovamariavladislavovna@gmail.com)

## ABSTRACT

The article is devoted to the description of the history of the distribution of some synanthropic Dermestidae species in of Russia and its dependence on ecoclimatic and other factors. The purpose of our study was to conduct an inventory at the regional level on the territory of Russia of the faunistic composition of successful invasions of synanthropic Dermestidae species by analyzing literary sources over the past 150 years. There have been detected 19 species: *Anthrenus picturatus picturatus* Solsky, 1876, *Attagenus gobicola* Frivaldszky, 1892, *Attagenus smirnovi* Zhantiev, 1973, *Attagenus unicolor simulans* Solsky, 1876, *Attagenus unicolor unicolor* (Brahm, 1791), *Dermestes ater* DeGeer, 1774, *Dermestes frischii* Kugelann, 1792, *Dermestes haemorrhoidalis* Küster, 1852, *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774, *Megatoma tianschanica* Sokolov, 1972, *Reesa vespulae* (Milliron, 1939), *Thylogdrias contractus* Motschulsky, 1839, *Trogoderma angustum* (Solier in Gay, 1849), *Trogoderma glabrum* (Herbst, 1783), *Trogoderma quinquefasciatum* Jacquelin du Val, 1859, *Trogoderma teukton* Beal, 1956, *Trogoderma variabile* Ballion, 1878, *Trogoderma versicolor* (Creutzer, 1799) *Trogoderma inclusum* LeConte, 1854, as well as 4 cases of elimination of alien species in certain regions.

The number of alien synanthropic Dermestidae species increased from five species in 1870 to 19 species in 2020. At the same time, among pests of plant origin, the number of species increased from two to seven, and keratophages – from three to 12. A slight acceleration in the dynamics of the introduction of alien species was noted at the turn of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries, and a noticeable acceleration occurred after the 1960s. Changes in the dynamics of the introduction of alien species are closely related to the increase in the proportion of the urban population and changes in the eco-climatic conditions in the premises. The essential importance of "biotic rain" at the initial stage of population formation and for maintaining the stable existence of synanthropic populations is discussed. There are described 4 cases of

*Trogoderma versicolor*, *Trogoderma quinquefasciatum*, *Attagenus augustatus*, *Dermestes ater*.

**Ключевые слова.** Синантроп, ареал, расселение, элиминация, вредители хранящейся растительной продукции, кератофаги, вредители музеев, экоклиматические условия.

## ВВЕДЕНИЕ



Исследование инвазий жесткокрылых в последние годы интенсивно развивается из-за причиняемого ими экономического и экологического ущерба. Жуки-кожееды (Coleoptera: Dermestidae) – одно из важнейших в экономическом отношении семейств жесткокрылых. Многие кожееды являются опасными вредителями складских запасов материалов животного и растительного происхождения, шелководства и музейных коллекций. Расселению чужеродных синантропных видов способствовали развитие международных транспортных перевозок, логистики, расширение номенклатуры перевозимой продукции. Мировая логистическая система стала основным путем для проникновения организмов в новые местообитания, приводя к образованию постоянного так называемого биотического дождя (Масляков, 2000). После первичного вселения ряд видов распространяется сначала в жилых и производственных помещениях, а затем, при наличии подходящих условий, в естественные местообитания. Целью нашего исследования были сбор и обобщение данных об истории успешной интродукции чужеродных видов кожеедов в период с 1870 по 2020 г. на территорию, соответствующую площади современной Российской Федерации, а также документированных случаев частичной элиминации видов и выявление экоклиматических факторов, определяющих успешность инвазии. Для исследования динамики обогащения синантропной фауны чужеземными видами кожеедов были проведены сбор и систематизация данных об успешных интродукциях кожеедов в Россию в рассматриваемый период, чтобы определить социально-экономические условия и экоклиматические факторы, контролирующие этот процесс.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на основании анализа литературных источников, которые включали определители, обзорные статьи и монографии со списками видов кожеедов за период с 1870 по 2020 г. (Линдeman, 1871; Якобсон, 1913; Якобсон, 1927; Жантiev, 1976; Лафер, 1992; Мордкович, Соколов, 1999; Негрובה, Негрובה, 2002; Háva, 2015, Mroczkowski, 1968); обзоров по чужеродным видам жесткокрылых (Коваленко, 2019; Сажнев, Роднев, 2016; Соколов, 2004); статистических данных по изменениям климата (Фефелов, 2011); демографических

элиминации синантропных популяций видов *Trogoderma versicolor*, *Trogoderma quinquefasciatum*, *Attagenus augustatus*, *Dermestes ater*.

**Key words.** Sinanthropus, range, distribution, elimination, pests of stored plant products, keratophages, museum pests, ecoclimatic conditions.

## INTRODUCTION

Research on beetle invasions has been intensively developed in recent years due to the economic and environmental damage they cause. Dermestidae (Coleoptera) are one of the economically most important beetle families. Many Dermestidae are dangerous warehouse pests of materials of animal and vegetable origin, sericulture and museum collections. The spread of alien synanthropic species was facilitated by the development of international transportation, logistics, and the expansion of the range of transported products. The global logistics system has become the main route for the introduction of organisms into new habitats, leading to the formation of a permanent so-called biotic rain (Maslyakov, 2000). After the initial introduction, some species spread first in residential and industrial premises, and then, under suitable conditions, in natural habitats. The aim of our study was to collect and summarize data on the history of successful introduction of alien Dermestidae species in the period from 1870 to 2020 on the territory corresponding to the area of the modern Russian Federation, as well as documented cases of partial elimination of species and to identify ecoclimatic factors that determine the success of invasion. To study the dynamics of the synanthropic fauna enrichment with alien Dermestidae species, data were into Russia in the period under review in order to determine the socio-economic conditions and ecoclimatic factors that control this process.

## MATERIALS AND METHODS

The work was carried out on the basis of an analysis of literary sources, which included guides, review articles, and monographs with lists of Coleoptera species for the period from 1870 to 2020 (Lindeman, 1871; Yakobson, 1913; Yakobson, 1927; Zhantiev, 1976; Lafer, 1992; Mordkovich, Sokolov, 1999; Negrobova and Negrobov, 2002; Háva, 2015, Mroczkowski, 1968); reviews on alien Coleoptera species (Kovalenko, 2019; Sazhnev and Rodnev, 2016; Sokolov, 2004); statistical data on climate change (Fefelov, 2011); demographic data on the change in the ratio of urban and rural population. The timing of the first detection of species was specified according to faunistic articles and departmental publications. Whenever possible, a critical evaluation of the literature data was carried out. Species for the study were selected based on two criteria: economic

данных по изменению соотношения городского и сельского населения. Сроки первого обнаружения видов уточняли по данным фаунистических статей и ведомственным изданиям. По возможности была проведена критическая оценка литературных данных. Виды для исследования были выделены на основании двух критериев: экономическое значение и чужеродность. Экономически значимые виды определили на основе выводов монографических изданий (Мордкович, Соколов, 1999; Тоскина, Проворова, 2007), чужеродность проверяли по обзорам чужеродных жесткокрылых (Сажнев, 2019; Коваленко, 2019).

К видам, трофически связанным преимущественно с продуктами запасов растительного происхождения на перерабатывающих предприятиях и на складах, относятся *Attagenus unicolor simulans* Solsky, *Megatoma tianschanica* Sokolov, *Trogoderma glabrum* (Herbst), *Trogoderma teukton* Beal, *Trogoderma variabile* Ballion, *Trogoderma versicolor* (Creutzer), *Trogoderma inclusum* LeConte.

К видам, трофически связанным преимущественно с производством и хранением продукции животного происхождения и музейными коллекциями, относятся: *Anthrenus picturatus picturatus* Solsky, *Attagenus unicolor unicolor* (Brahm), *Attagenus gobicola* Frivaldszky, *Attagenus smirnovi* Zhantiev, *Dermestes ater* DeGeer, *Dermestes frischii* Kugelann, *Dermestes haemorrhoidalis* Küster, *Dermestes maculatus* DeGeer, *Reesa vespulae* (Milliron), *Thylodrias contractus* Motschulsky, *Trogoderma angustum* (Solier), *Trogoderma quinquefasciatum* Jacquelin du Val.

Разделение на группы не является абсолютным. Например, *T. variabile* и *T. versicolor* могут быть опасными вредителями музеев (Тоскина, Проворова, 2007), а *R. vespulae* – вредителем семян (Жантiev, 1976).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### История успешного вселения синантропных чужеродных видов Dermestidae в 1870–2020 гг. на территорию РФ

Виды, экоклиматические и трофические требования которых соответствуют условиям созданной человеком техногенной среды, образуют синантропный комплекс. Синантропный комплекс постепенно обогащается за счет завоза новых видов.

В таблице приведены сведения об истории вселения синантропных видов кожеедов на территорию РФ. Виды систематизированы с указанием, насколько это возможно, сроков первого обнаружения. Несмотря на неполноту данных, особенно в ранний период наблюдений, отчетливо прослеживается обогащение видового разнообразия экономически значимых синантропных кожеедов на протяжении 1870–2020 гг.

До начала обсуждения полученных результатов необходимо рассмотреть правомерность включения криптогенных видов, обнаруженных в России в начале XX века (Якобсон, 1913), в список чужеродных для РФ. Криптогенными считаются виды с обширным ареалом, часто космополиты, которые распространились по миру до начала фаунистических исследований, и их естественный ареал остается неизвестным.

importance and alienness. Economically significant species were identified based on the findings of monographic publications (Mordkovich and Sokolov, 1999; Toskina and Provorova, 2007); alienness was checked based on reviews of alien Coleoptera (Sazhnev, 2019; Kovalenko, 2019).

The species that are trophically associated mainly with products of stocks of plant origin in processing plants and warehouses include *Attagenus unicolor simulans* Solsky, *Megatoma tianschanica* Sokolov, *Trogoderma glabrum* (Herbst), *Trogoderma teukton* Beal, *Trogoderma variabile* Ballion, *Trogoderma versicolor* (Creutzer), *Trogoderma inclusum* LeConte.

Species trophically associated mainly with the production and storage of products of animal origin and museum collections include: *Anthrenus picturatus picturatus* Solsky, *Attagenus unicolor unicolor* (Brahm), *Attagenus gobicola* Frivaldszky, *Attagenus smirnovi* Zhantiev, *Dermestes ater* DeGeer, *Dermestes frischii* Kugelann, *Dermestes haemorrhoidalis* Küster, *Dermestes maculatus* DeGeer, *Reesa vespulae* (Milliron), *Thylodrias contractus* Motschulsky, *Trogoderma angustum* (Solier), *Trogoderma quinquefasciatum* Jacquelin du Val.

The division into groups is not absolute. For example, *T. variabile* and *T. versicolor* can be serious pests of museums (Toskina, Provorova, 2007), and *R. vespulae* – a seed pest (Zhantiev, 1976).

## RESULTS AND DISCUSSION

### History of the successful introduction of synanthropic alien Dermestidae species in 1870–2020 into the territory of the Russian Federation

Species whose ecoclimatic and trophic requirements correspond to the conditions of the technogenic environment created by man form a synanthropic complex. The synanthropic complex is gradually enriched due to the introduction of new species.

The table provides information on the history of the introduction of synanthropic Dermestidae species into the territory of the Russian Federation. Species are systematized, indicating, as far as possible, the timing of the first detection. Despite the incompleteness of the data, especially in the early period of observations, the enrichment of the species diversity of economically important synanthropic Dermestidae during 1870–2020 is clearly visible.

Before discussing the obtained results, it is necessary to consider the legitimacy of including cryptogenic species detected in Russia in early 20<sup>th</sup> century (Yakobson, 1913) in the list of alien species for the Russian Federation. Cryptogenic species are species with a wide range, often cosmopolitans, that spread around the world before the beginning of faunistic research, and their natural range remains unknown.

From our point of view, the weak economic development of the territories of the south of the European part of Russia, the territories of Siberia and the Far East in the 17<sup>th</sup>–18<sup>th</sup> centuries and the production of a rather limited range of marketable products for international trade make it unlikely that local biotypes will switch to synanthropy and, most importantly, their spreading

**Таблица. Списки чужеродных синантропных видов кожеедов в 1870, 1915, 1930, 1980, 2000, 2020 гг.****Table. Lists of alien synanthropic Dermestidae species in 1870, 1915, 1930, 1980, 2000, 2020**

Годы/источник Years/source	Вредители хранящейся продукции растительного происхождения Pests of stored plant products	Вредители хранящейся продукции животного происхождения и музейных коллекций Pests of stored products of animal origin and museum collections
1870 (Линдеман, 1871) (Lindemann, 1871)	<i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst) (= <i>elongatum</i> Fabr.) (= <i>villosulum</i> Duft.), <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer)**	<i>Attagenus unicolor</i> (Brahm) (= <i>piceus</i> Oliv.), <i>Dermestes ater</i> DeGeer, <i>Dermestes frischii</i> Kugelann
1915 (Якобсон, 1913) (Yakobson, 1913)	<i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst) (= <i>nigrum</i> (Herbst)), <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer)	<i>Attagenus unicolor unicolor</i> (Brahm) (= <i>piceus</i> Oliv.), <i>Dermestes ater</i> DeGeer, <i>Dermestes frischii</i> Kugelann, <i>Dermestes maculatus</i> DeGeer (= <i>vulpinus</i> Fabr.), <i>Trogoderma megatomoides</i> Reitter (= <i>Entomotrogus megatomoides</i> (Reitter)), <i>Thylodrias contractus</i> Motschulsky
1930 (Кузнецова, 1932; Якобсон, 1927) (Kuznetsova, 1932; Yakobson, 1927)	<i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst) (= <i>nigrum</i> (Herbst)), <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer)	<i>Attagenus unicolor unicolor</i> (Brahm) (= <i>piceus</i> Oliv.), <i>Dermestes ater</i> DeGeer, <i>Dermestes frischii</i> Kugelann, <i>Dermestes maculatus</i> DeGeer, <i>Trogoderma</i> ( <i>Entomotrogus</i> ) <i>megatomoides</i> Reitter, <i>Thylodrias contractus</i> Motschulsky
1980 (Дегтярева Судейкина, 1971; Жантеев, 1976; Коваленко, 2019) (Degtyareva, Sudeikina, 1971; Zhantiev, 1976; Kovalenko, 2019)	<i>Attagenus unicolor simulans</i> Solsky, * 1971 (Дегтярева, Судейкина, 1971) (Degtyareva, Sudeikina, 1971), <i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst), <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer), <i>Trogoderma variabile</i> Ballion, <i>Megatoma</i> ( <i>Pseudohadrotoma</i> ) <i>tianschanica</i> Sokolov, * середина 1970-х гг. (Коваленко, 2019) * mid 1970s (Kovalenko, 2019)	<i>Attagenus unicolor unicolor</i> (Brahm), <i>Anthrenus picturatus picturatus</i> Solsky, * 1968 (Жантеев, 1976) (Zhantiev, 1976), <i>Attagenus smirnovi</i> Zhantiev, * 1961 (Жантеев, 1976) (Zhantiev, 1976) <i>Dermestes ater</i> DeGeer, <i>Dermestes frischii</i> Kugelann, <i>Dermestes maculatus</i> DeGeer, <i>Reesa vespulae</i> (Mill.), * 1959 (Жантеев, 1976) (Zhantiev, 1976), <i>Thylodrias contractus</i> Motschulsky
2000 (Мордкович, Соколов, 1999; Стороженко, 2009) (Mordkovich, Sokolov, 1999; Storozhenko, 2009)	<i>Attagenus unicolor simulans</i> Solsky, <i>Megatoma tianschanica</i> Sokolov, <i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst), <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer), <i>Trogoderma variabile</i> Ballion, <i>Trogoderma inclusum</i> LeConte	<i>Anthrenus picturatus picturatus</i> Solsky, <i>Attagenus gobicola</i> Frivaldszky, * 1999 (Мордкович, Соколов, 1999) (Mordkovich, Sokolov, 1999), <i>Attagenus smirnovi</i> Zhantiev, <i>Attagenus unicolor unicolor</i> (Brahm), <i>Dermestes ater</i> DeGeer, <i>Dermestes frischii</i> Kugelann, <i>Dermestes maculatus</i> DeGeer, <i>Reesa vespulae</i> (Mill.), <i>Trogoderma angustum</i> (Solier), * 1994 (персональное сообщение Д.В. Власова, представленное Я.Н. Коваленко, 2019), (personal message of D.V. Vlasov presented by Ya.N. Kovalenko, 2019), <i>Trogoderma megatomoides</i> Reitter, <i>Thylodrias contractus</i> Motschulsky
2020 (Жантеев, Кирейчук, 2003; Хряпин и др., 2016) (Zhantiev, Kireychuk, 2003; Khryapin et al., 2016)	<i>Attagenus simulans</i> Solsky, <i>Megatoma tianschanica</i> Sokolov, <i>Trogoderma inclusum</i> LeConte, <i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst), <i>Trogoderma teukton</i> Beal, * 2003 (Жантеев, Кирейчук, 2003), <i>Trogoderma variabile</i> Ballion, <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer)	<i>Attagenus gobicola</i> Frivaldszky, <i>Anthrenus picturatus picturatus</i> Solsky, <i>Attagenus unicolor</i> (Brahm), <i>Attagenus smirnovi</i> Zhantiev, <i>Dermestes ater</i> DeGeer, <i>Dermestes frischii</i> Kugelann, <i>Dermestes haemorrhoidalis</i> Küster, * 2013 (Хряпин и др., 2016) (Khryapin et al., 2016), <i>Dermestes maculatus</i> DeGeer, <i>Reesa vespulae</i> (Mill.), <i>Trogoderma angustum</i> Solier, <i>Trogoderma quinquefasciatum</i> Jacquelin du Val (= <i>megatomoides</i> Reitter), <i>Thylodrias contractus</i> Motschulsky

\* – дата первого обнаружения вида; \*\* – сведения о распространении *T. versicolor* мы приводим предположительно для двух видов, *T. versicolor* и *T. variabile*. Точная интерпретация данных ранних литературных источников по распространению этих видов невозможна, так как диагностические признаки, позволяющие точную идентификацию до вида, были разработаны только во второй половине XX века (Жантеев, 1976). Оба вида имеются в коллекциях Зоологического института РАН, собранных в XIX веке и на рубеже XX века (Коваленко, 2019).

\* – date of the first detection of the species; \*\* – we provide information about the distribution of *T. versicolor* presumably for two species, *T. versicolor* and *T. variabile*. An accurate interpretation of the data of early literary sources on the distribution of these species is impossible, since diagnostic characters that allow accurate identification to the species level were developed only in the second half of the 20<sup>th</sup> century (Zhantiev, 1976). Both species are in the collections of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, collected in the 19<sup>th</sup> century and at the turn of the 20<sup>th</sup> century (Kovalenko, 2019).



С нашей точки зрения, слабое хозяйственное освоение территорий юга европейской части России, территорий Сибири и Дальнего Востока в XVII–XVIII веках и наличие производства довольно ограниченной номенклатуры товарной продукции для международной торговли делают маловероятным переход к синантропии местных биотипов и, главное, их распространение по торговым путям к середине XIX века по всей Европе и другим регионам.

Вопрос об исходных ареалах криптогенных видов жуков неоднократно становился предметом обсуждения специалистов. Предполагается, что исходный ареал *Dermestes maculatus* находится в Африке, а *D. ater* – в Америке или Восточной Азии (Жантеев, 1976; Коваленко, 2019). Исходные ареалы *D. frischii* и *Thylodrias contractus*, *Trogoderma glabrum*, по мнению Р.Д. Жантеева (Жантеев, 1976), находились на территории СССР, но значительно расширились благодаря постоянным завозам с зараженной продукцией. Предполагается, в частности, что *T. contractus* происходит из Центральной Азии (Сажнев, Роднев, 2016). *T. glabrum* не является синантропным видом в Южной Сибири, поэтому Г.И. Плешанова (Плешанова, 2006) считает его аборигенным для региона. С этим трудно согласиться. Инвазивные виды кожеедов легко переходят в природные местообитания. *T. angustum*, например, был обнаружен в Лазовском заповеднике в гнезде совы (Стороженко, 2009), но он имеет американское происхождение.

Ареалы трех близких видов – *Attagenus unicolor*, *A. u. japonicus*, *A. u. simulans* – в России в настоящее время включают Южную Сибирь, *A. u. unicolor* – космополит, распространился на обширной территории (Háva, 2015), *A. u. japonicus* в России остался в пределах небольшого ареала на территории Бурятии и Дальнего Востока, завезен на юг Европы, в США и Канаду (Háva, 2015), *A. u. simulans* в XX веке начал распространяться из Центральной Азии на территории России (Соколов, 2004). Можно предположить, что указанный выше комплекс видов происходит из Китая и Центральной Азии.

*Dermestes lardarius* – единственный среди криптогенных видов, который является строго моновольтинным, имеет обязательную диапаузу и более вредоносен в средней полосе, чем в южных регионах (Жантеев, 1976). В Великобритании *D. lardarius* указывается как местный вид (Peacock, 1993). Исходя из биологии вида, мы можем предполагать, что *D. lardarius* является нативным для средней полосы России видом, но его ареал значительно расширился в результате распространения с зараженной продукцией.

В 1871 г. на части территории Российской империи, соответствующей территории современной Российской Федерации, было зарегистрировано 5 чужеродных видов (Линдеман, 1871), к 1913 г. количество чужеродных видов увеличилось до 8 (Якобсон, 1913). Было зарегистрировано вселение трех новых видов: *Dermestes maculatus*, *Trogoderma* (как *Entomotrogus*) *megatomoides*, *Thylodrias contractus*.

До начала 60-х гг. XX века изменений в составе фауны кожеедов не отмечено, что, скорее всего, связано с отсутствием исследований на территории европейской части во время Второй мировой войны,

in trade paths to the middle of the 19<sup>th</sup> century throughout Europe and other regions.

The original areas of cryptogenic beetle species have repeatedly become the subject of discussion among specialists. It is assumed that the original area of *Dermestes maculatus* is in Africa, and *D. ater* – in America or East Asia (Zhantiev, 1976; Kovalenko, 2019). Original areas of *D. frischii* and *Thylodrias contractus*, *Trogoderma glabrum*, according to R.D. Zhantiev (Zhantiev, 1976), were located on the territory of the USSR, but expanded significantly due to constant imports of contaminated products. It is assumed, in particular, that *T. contractus* originates from Central Asia (Sazhnev and Rodnev, 2016). *T. glabrum* is not a synanthropic species in Southern Siberia; therefore, G.I. Pleshanova (Pleshanova, 2006) considers it aboriginal for the region. It is difficult to agree with this. Invasive Dermestidae species easily move into natural habitats. *T. angustum*, for example, was detected in the Lazovsky Reserve in an owl nest (Storozhenko, 2009), but it is of American origin.

The ranges of three closely related species – *Attagenus unicolor unicolor*, *A. u. japonicus*, *A. u. simulans* – in Russia currently include Southern Siberia, *A. u. unicolor* is cosmopolitan, spread over a wide area (Háva, 2015), *A. u. japonicus* in Russia remained within a small range in the territory of Buryatia and the Far East; it was introduced to the south of Europe, to the USA and Canada (Háva, 2015), *A. u. simulans* began to spread from Central Asia to Russia in the 20<sup>th</sup> century (Sokolov, 2004). It can be assumed that the above complex of species comes from China and Central Asia.

*Dermestes lardarius* – it is the only one among cryptogenic species that is strictly monovoltine, has obligatory diapause, and is more harmful in the middle lane than in the southern regions (Zhantiev, 1976). In Great Britain, *D. lardarius* is listed as a local species (Peacock, 1993). Based on the biology of the species, we can assume that *D. lardarius* is a species native to central Russia, but its range has expanded significantly as a result of distribution with contaminated products.

In 1871, five alien species were registered in a part of the territory of the Russian Empire, corresponding to the territory of the modern Russian Federation (Lindemann, 1871), by 1913, the number of alien species increased to eight (Yakobson, 1913). The introduction of three new species has been recorded: *Dermestes maculatus*, *Trogoderma* (as *Entomotrogus*) *megatomoides*, *Thylodrias contractus*.

Until the early 1960s, no changes in the composition of Dermestidae fauna were noted, which is most likely due to the lack of research on the territory of the European part during the Second World War, although it was during this period that a large flow of various cargoes went through Iran and Transcaucasus, in the fauna of which there are many potential invaders.

Noticeable changes in the species composition of the synanthropic Dermestidae fauna began in the 1960s after the introduction of three species: an aggressive cosmopolitan of tropical origin from mountainous countries *Attagenus smirnovi*, an American species common in temperate regions, *Reesa vespulae* (Nardi,

хотя именно в этот период шел большой поток различных грузов через Иран и Закавказье, в фауне которых немало потенциальных инвайдеров.

Заметные изменения видового состава фауны синантропных кожеедов начались с 60-х гг. XX века после вселения трех видов: агрессивного космополита тропического происхождения из горных стран *Attagenus smirnovi*, американского вида, распространенного на территориях с умеренным климатом, *Reesa vespulae* (Nardi, Háva, 2021) и азиатского *Anthrenus p. picturatus* (Жантеев, 1976). В 1970-х гг. XX века было отмечено вселение *Megatoma tianschanica* (Коваленко, 2019), на основании персонального сообщения Е.А. Соколова, и *Attagenus u. simulans* (Дегтярева, Судейкина, 1971; Жантеев, 1976), также видов азиатского происхождения из стран с горными системами. С 1990 г. зарегистрировано вселение южноамериканского *Trogoderma angustum*, азиатского *Attagenus gobicola* (Мордкович, Соколов, 1999). После 2000 г. зафиксировано вселение азиатского *Trogoderma teukton* (Жантеев, Кирейчук, 2003; Háva et al., 2014b) и неотропического *Dermestes haemorrhoidalis* (Хряпин и др., 2016), теплолюбивого *Trogoderma inclusum* (Гава и др., 2011) (по данным А. Herrmann, он ни разу не встречал *T. inclusum* на территории Российской Федерации – персональное сообщение, предоставленное в 2017 г. Д.Г. Касаткину).

Более наглядно изменение в динамике вселения синантропных видов кожеедов за последние 150 лет представлено на диаграмме (см. рис. 1).

В XIX веке Российская империя была аграрной страной с небольшой долей городского населения и печным отоплением в городских домах. Печное отопление предполагает значительные колебания температуры в течение суток. Синантропная фауна чужеродных видов была представлена неморальными видами *Trogoderma glabrum* и *Attagenus u. unicolor*, вселение которых произошло, по-видимому, задолго до начала регулярных энтомологических наблюдений, и облигатно синантропными в средней полосе *Dermestes ater* и *D. frischii*, которые в настоящее время встречаются в естественных местообитаниях в лесостепных и степных регионах (Замотайлов, Никитский, 2010).

В городах, которые были центрами торговли с азиатскими странами, периодически обнаруживали субтропический вид *Trogoderma versicolor* (Линдеман, 1871).

Экономический рост, увеличение импорта сельскохозяйственной продукции и расширение международной торговли в начале XX века привели к увеличению морских и железнодорожных грузоперевозок. Также резко увеличилась доля городского населения (см. рис. 2). К этому периоду относится вселение *Trogoderma quinquefasciatum* и субтропических *Thyrodrias contractus* и *Dermestes maculatus*.

До второй половины XX века, по мнению Р.Д. Жантеева (Жантеев, 1976), *Trogoderma versicolor* и *T. variabile* устойчивых популяций на территории Российской Федерации в естественных местообитаниях не образовывали. Распространение *Thyrodrias contractus* было

Háva, 2021) and the Asian *Anthrenus p. picturatus* (Zhantiev, 1976). In the 1970s, there was reported an introduction of *Megatoma tianschanica* (Kovalenko, 2019), based on a personal message from E.A. Sokolov, and *Attagenus u. simulans* (Degtyareva and Sudeikina, 1971; Zhantiev, 1976), also species of Asian origin from countries with mountain systems. Since 1990, the introduction of the South American *Trogoderma angustum*, the Asian *Attagenus gobicola* (Mordkovich, Sokolov, 1999). After 2000, the introduction of the Asian *Trogoderma teukton* (Zhantiev, Kireychuk, 2003; Háva et al., 2014b) and neotropical *Dermestes haemorrhoidalis* (Khryapin et al., 2016), thermophilic *Trogoderma inclusum* (Háva et al., 2011) (according to A. Herrmann, he never encountered *T. inclusum* on the territory of the Russian Federation – a personal message provided in 2017 to D.G. Kasatkin).

More clearly, the change in the dynamics of the introduction of synanthropic Dermestidae species over the past 150 years is shown in the diagram (see Fig. 1).

In the 19<sup>th</sup> century, the Russian Empire was an agrarian country with a small proportion of the urban population and stove heating in city houses. Stove heating involves significant temperature fluctuations during the day. The synanthropic fauna of alien species was represented by nemoral species *Trogoderma glabrum* and *Attagenus u. unicolor*, the introduction of which occurred, apparently, long before the start of regular entomological observations, and obligately synanthropic in the middle lane *Dermestes ater* and *D. frischii*, which are currently reported in natural habitats in the forest-steppe and steppe regions (Zamotailov, Nikitsky, 2010).

In cities that were centers of trade with Asian countries, the subtropical species *Trogoderma versicolor* was occasionally detected (Lindemann, 1871).

Economic growth, increased imports of agricultural products and the expansion of international trade at the beginning of the 20<sup>th</sup> century led to an increase in sea and rail freight. The proportion of the urban population also increased sharply (see Fig. 2). This period includes the introduction of *Trogoderma quinquefasciatum* and subtropical *Thyrodrias contractus* and *Dermestes maculatus*.

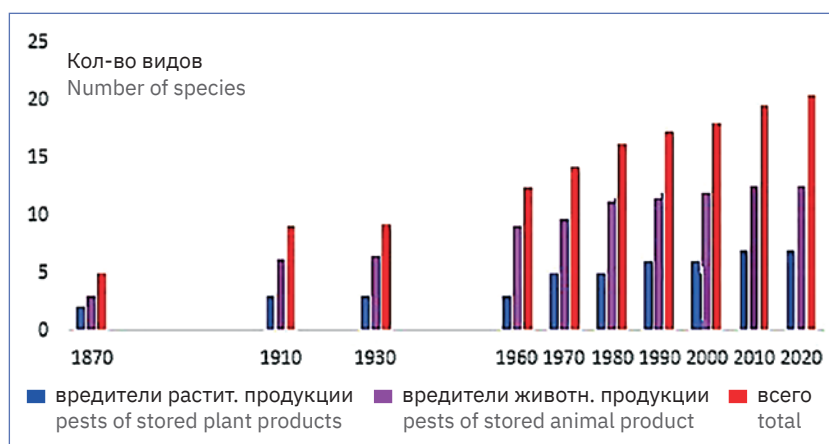


Рис. 1. Динамика вселения чужеродных видов кожеедов на территорию РФ в 1870–2020 гг.

Fig. 1. Dynamics of introduction of alien Dermestidae species into the territory of the Russian Federation in 1870–2020

ограничено локальными популяциями на юге европейской части России и в Петербурге (Жантiev, 1976). Данные по распространению других видов отсутствуют, что косвенно указывает на ограниченность распространения.

Международная торговля продукцией растительного и животного происхождения предполагает долговременные контракты и большие объемы партий. Мировая логистическая система становится специфической средой обитания синантропных видов, а транспортные средства и зараженная продукция являются источником попадания видов в благоприятные для вселения условия, в результате чего возникает «биотический дождь» (Масляков, 2000), то есть постоянное попадание чужеродного вида на новые территории. Постоянный завоз вида на новую территорию создает возможности для вселения, но для его реализации необходимы экоклиматические условия и трофическая база.

Очевидная разница в динамике изменения видового состава синантропной фауны до и после 60-х гг. XX века связана со значительными изменениями экоклиматических условий, произошедшими в синантропных местообитаниях на территории Российской Федерации (см. рис. 2).

В 60-х гг. доля городского населения в стране превысила долю сельского населения и появились многоэтажные жилые микрорайоны и производственные помещения с централизованным отоплением (см. рис. 2). Незначительные колебания суточных температур в помещениях с центральным отоплением в пределах 20–25 °C создали благоприятные микроклиматические условия для вселения субтропических видов и некоторых видов тропического происхождения из горных районов, имеющих сравнительно прохладный климат.

В 70-е гг. в СССР были начаты широкомасштабные закупки зерна и другой сельхозпродукции за рубежом. К 2000 г. количество видов синантропной фауны увеличилось с 10 до 17,

According to R.D. Zhantiev (Zhantiev, 1976), until the second half of the 20<sup>th</sup> century, *Trogoderma versicolor* and *T. variabile* did not form stable populations on the territory of the Russian Federation in natural habitats. The spreading of *Thyloglyphus contractus* was limited to local populations in the south of the European part of Russia and in St. Petersburg (Zhantiev, 1976). There are no data on the distribution of other species, which indirectly indicates a limited distribution.

International trade in products of plant and animal origin involves long-term contracts and large batches. The global logistics system is becoming a specific habitat for synanthropic species, and vehicles and contaminated products are a source of species entering favorable conditions for introduction, resulting in “biotic rain” (Maslyakov, 2000), that is, the constant entry of an alien species into new territories. The constant introduction of a species to a new territory creates opportunities for adaptation, but its implementation requires ecoclimatic conditions and a trophic base.

An obvious difference in the dynamics of changes in the species composition of the synanthropic fauna before and after the 1960s is associated with significant changes in ecoclimatic conditions that occurred in synanthropic habitats on the territory of the Russian Federation (see Fig. 2).

In the 1960s, the share of the urban population in the country exceeded the share of the rural population, and multi-storey residential microdistricts and industrial premises with centralized heating appeared (see Fig. 2). Insignificant fluctuations in daily temperatures in rooms with central heating within 20–25 °C created favorable microclimatic conditions for the introduction of subtropical species and some species of tropical origin from mountainous regions with a relatively cool climate.

In the 1970s, large-scale purchases of grain and other agricultural products abroad began in the USSR. By 2000, the number of synanthropic fauna species increased from 10 to 17, mainly due to subtropical species of Asian origin (see Fig. 1), by 2020 the number of new species increased to 19.

The introduction of *Atta-genus smirnovi*, *Anthrenus p. picturatus*, *Reesa vespulae* and *Megatomia tianschanica* led to rapid, within 10–15 years, the formation of stable populations due to higher competitiveness, both in synanthropic (Degtyareva and Sudeikina, 1971; Negrobova and Negrobov, 2002; Pimenov, 2005) and natural habitats (Zamotailov, Nikitsky, 2010; Sazhnev, Rodnev, 2016; Háva et al., 2014a; Háva et al., 2014b). *A. smirnovi* belongs to species of tropical origin from regions with mountain systems and a relatively cool climate (Kenya) (Hansen et al., 2012). *Anthrenus p. picturatus* originally was

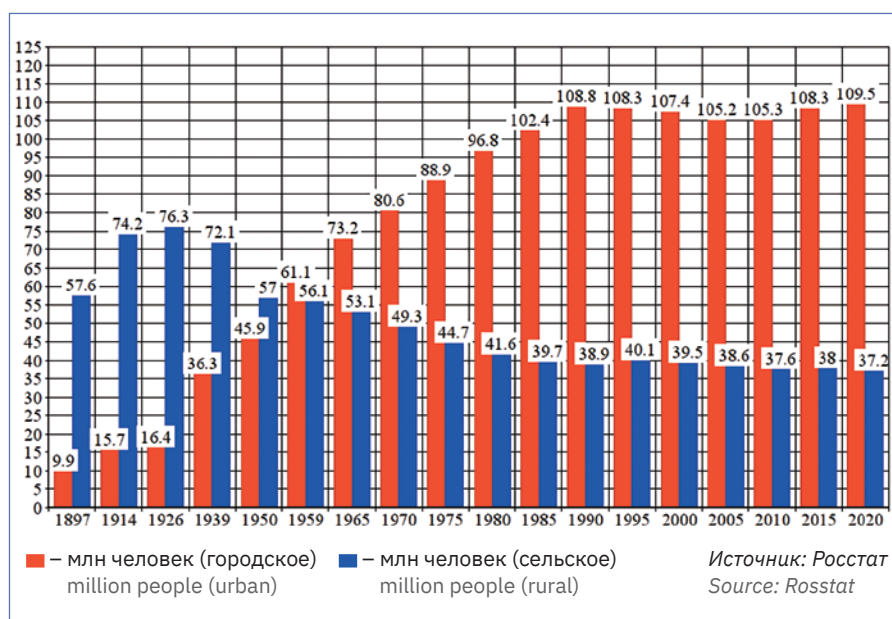


Рис. 2. Численность городского и сельского населения в России с 1897 по 2020 г. ([https://ruxpert.ru/Файл:Городское\\_и\\_сельское\\_население\\_России.png](https://ruxpert.ru/Файл:Городское_и_сельское_население_России.png))

Fig. 2. The number of urban and rural population in Russia from 1897 to 2020 ([https://ruxpert.ru/Файл:Городское\\_и\\_сельское\\_население\\_России.png](https://ruxpert.ru/Файл:Городское_и_сельское_население_России.png))



преимущественно за счет субтропических видов азиатского происхождения (см. рис. 1), к 2020 г. число новых видов увеличилось до 19.

Вселение *Attagenus smirnovi*, *Anthrenus p. picturatus*, *Reesa vespulae* и *Megatoma tianschanica* приводило к быстрому, в течение 10–15 лет, формированию устойчивых популяций благодаря более высокой конкурентоспособности, как в синантропных (Дегтярева, Судейкина, 1971; Негрובה, Негрбов, 2002; Пименов, 2005), так и в естественных местобитаниях (Замотайлов, Никитский, 2010; Сажнев, Роднев, 2016; Háva et al., 2014a; Háva et al., 2014b). *A. smirnovi* относится к видам тропического происхождения из регионов с горными системами и относительно прохладным климатом (Кения) (Hansen et al., 2012). *Anthrenus p. picturatus* изначально относился к субтропическим видам родом из горных систем стран Центральной Азии (Жантеев, 1976). *R. vespulae* происходит из Северной Америки, где распространен на территориях с умеренным климатом (Nardi, Háva, 2021).

Процесс вселения был очень длительным для более теплолюбивых *Trogoderma versicolor*, *T. variabile* (Жантеев, 1976; Мордкивич, Соколов, 1999), когда вид давно и постоянно ввозился с зараженной продукцией, но необходимые для удачной инвазии экоклиматические условия в регионах встречались только локально. Популяции с транзитивными границами формировались только в синантропных условиях, и в крайних случаях происходила частичная элиминация видов на отдельных территориях.

#### Случаи элиминации чужеродных видов на отдельных территориях

Успешное вселение чужеземных видов является предметом многочисленных исследований, тогда как случаи элиминации описываются очень редко.

Это связано с тем, что вселение нового вида регистрируется сразу после его обнаружения, даже если размножение вида и наличие поддерживающей популяции не подтверждены, но для регистрации исчезновения вида нужны подтверждения его отсутствия в регионе на протяжении десятков лет. При этом следует понимать, что факт первичного обнаружения чужеродного вида на новой территории не подразумевает автоматически его успешной инвазии. В ходе нашего исследования мы нашли 3 документированных случая элиминации чужеродных видов в отдельных регионах, и еще 1 случай был приведен Д.В. Власовым (Власов, 2008).

1. *Trogoderma quinquefasciatum* (= *megatomoides*) на юге европейской части бывшего СССР

В 1913 г. *Trogoderma* (= *Entomotrogus*) *megatomoides* впервые приведен как присутствующий на территории России, без указания географического распространения. В 1927 г. *Trogoderma quinquefasciatum* указан как опасный вредитель энтомологических коллекций на юге европейской части СССР (Якобсон, 1927). Через 40 лет в монографических изданиях Р.Д. Жантеева и М. Мрачковского *T. megatomoides* как вид, распространенный на территории СССР, не приводится (Жантеев, 1976; Mroczkowski, 1968). Многочисленные фаунистические исследования последних десятилетий на юге европейской части Российской Федерации

реferred to subtropical species native to the mountain systems of Central Asia (Zhantiyev, 1976). *R. vespulae* originates from North America, where it is distributed in temperate areas (Nardi, Háva, 2021).

The process of introduction was very long for the more thermophilic *Trogoderma versicolor*, *T. variabile* (Zhantiev, 1976; Mordkovich and Sokolov, 1999), when the species was imported for a long time with infected products, but the ecoclimatic conditions necessary for successful invasion in the regions were met only locally. Populations with transitive boundaries were formed only in synanthropic conditions, and in extreme cases, partial elimination of species occurred in certain territories.

#### Cases of elimination of alien species in certain territories

The successful introduction of alien species is the subject of numerous studies, while elimination cases are described very rarely.

This is due to the fact that the introduction of a new species is recorded immediately after its detection, even if the reproduction of the species and the presence of a supporting population are not confirmed, but to register the extinction of the species, confirmation of its absence in the region for decades is needed. At the same time, it should be understood that the fact of the initial detection of an alien species in a new territory does not automatically imply its successful invasion. In the course of our research, we found 3 documented cases of alien species elimination in certain regions, and 1 more case was cited by D.V. Vlasov (Vlasov, 2008).

1. *Trogoderma quinquefasciatum* (= *megatomoides*) in the south of the European part of the former USSR

In 1913, *Trogoderma* (= *Entomotrogus*) *megatomoides* was first reported as present in Russia, without indication of geographical distribution. In 1927, *Trogoderma quinquefasciatum* was listed as a dangerous pest of entomological collections in the south of the European part of the USSR (Yakobson, 1927). 40 years later, in the monographic editions of R.D. Zhantiev and M. Mroczkowski, *T. megatomoides* is not listed as a species distributed on the territory of the USSR (Zhantiev, 1976; Mroczkowski, 1968). Numerous faunistic studies of recent decades in the south of the European part of the Russian Federation (Háva et al., 2011; Zhantiev, 1976; Kalyuzhnaya et al., 2000; Pimenov, 2005; Pleshanova, 2006; Háva et al., 2014a; Háva et al., 2014b; Zamotailov and Nikitsky, 2010) and in the countries of Transcaucasus and Central Asia, summarized in the catalog of the world Dermestidae fauna (Háva, 2015), did not conform the spreading of *T. quinquefasciatum*. In neighboring countries, according to the world catalog of the distribution of Dermestidae (Háva, 2015), *T. quinquefasciatum* (= *megatomoides*) is distributed only in Iran. Thus, we can conclude that this species is eliminated in the south of the European part of Russia.

2. *Trogoderma versicolor* in the south of Siberia (Fig. 3)

In 1871, *T. versicolor* was detected in Barnaul and Nerchinsk (Lindemann, 1871), in 1913 in Tomsk and



(Гава и др., 2011; Жантиев, 1976; Калюжная и др., 2000; Пименов, 2005; Плешанова, 2006; Háva et al., 2014a; Háva et al., 2014b; Замотайлов, Никитский, 2010) и в странах Закавказья и Центральной Азии, обобщенные в каталоге мировой фауны кожеедов (Háva, 2015), не подтвердили распространения *T. quinquefasciatum*. В сопредельных странах, по данным мирового каталога распространения кожеедов (Háva, 2015), *T. quinquefasciatum* (= *megatomoides*) распространен только в Иране. Таким образом, можно сделать вывод об элиминации этого вида на юге европейской части России.

#### 2. *Trogoderma versicolor* на юге Сибири (рис. 3)

В 1871 г. *T. versicolor* был обнаружен в Барнауле и Нерчинске (Линдеман, 1871), в 1913 г. – в Томске и Иркутске (Якобсон, 1913). В 1932 г. *T. versicolor* указывается для юга Сибири как обычный вид, иногда достигающий высокой численности (Кузнецова, 1932). Присутствие этого вида по всей Палеарктике с преимущественным распространением в европейской части, а также наличие *T. variabile* на Кавказе и в азиатской части Палеарктики отмечал и М. Мрачковский (Mroczkowski, 1968). Позднее Р.Д. Жантиев показал, что все экземпляры из Средней Азии, которые были определены ранее как *T. versicolor*, относились к *T. variabile* (Жантиев, 1976). Можно предположить, что сведения об обнаружении *T. versicolor* на юге Сибири относились к *T. variabile*. Поэтому были проверены данные

Иркутск (Yakobson, 1913). In 1932, *T. versicolor* is indicated for the south of Siberia as a common species, sometimes reaching a high abundance (Kuznetsova, 1932). The presence of this species throughout the Palearctic with a predominant distribution in the European part, as well as the presence of *T. variabile* in the Caucasus and in the Asian part of the Palearctic was also noted by M. Mroczkowski (Mroczkowski, 1968). Later, R.D. Zhantiev showed that all specimens from Central Asia, which were previously identified as *T. versicolor*, referred to *T. variabile* (Zhantiev, 1976). It can be assumed that the information about the detections of *T. versicolor* in the south of Siberia referred to *T. variabile*. Therefore, data on the distribution in the south of Siberia in the second half of the 20<sup>th</sup> – early 21<sup>st</sup> centuries were verified for both species. We could not find confirmation of distribution both *T. versicolor*, and/or *T. variabile* in the south of Siberia (Zhantiev, 1976; Sokolov, 2004). *T. variabile* and *T. versicolor* were also not detected in the course of 40-year studies of the synanthropic fauna of Eastern Siberia (Pleshanova, 2006). The depopulation of *T. versicolor* in 1930–2000 until the level when no beetles could be detected, cannot be explained by climate change. The average annual temperature was stable until the 1960s, and then gradually increased (Fig. 3b), which is favorable for the distribution of the subtropical species. It is also not possible to link the extinction of the species with the lack of suitable habitats or the absence of a trophic base. It can be assumed that the wide distribution of *T. versicolor* in the south of Siberia in the 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries was due to the constant importation of contaminated products due to the tradition of holding numerous fairs in the cities of Siberia (Ishimskaya, Irbitskaya, Krestovskaya, Menzelinskaya, Irkutsk and the like) for the Siberian-Asian trade with Central Asia, China and Mongolia. Trade relations were long and stable, for example, the Irkutsk fair operated for 200 years, and the Irbit fair for about 300 years (Sidorchuk, 2001).

The interruption of the tradition of Siberian fairs with stable logistical connections and the change in the nature of the cargo flow led to the gradual elimination of *T. versicolor* on the territory of Southern Siberia.

#### 3. *Attagenus augustatus* Ball. in Moscow

The reproduction of *A. augustatus* in an apartment in Moscow was described in 1971 (Degtyareva, Sudeikina, 1971). In subsequent years, the distribution of *A. augustatus* in Moscow and Moscow Oblast was not confirmed (Zhantiev, 1976; Mordkovich, Sokolov, 1999; Toskina, Provorova, 2007).

The case of the elimination of a species many years after successful adaptation in the region is described below.

#### 4. *Dermestes ater* in Yaroslavl

At the turn of the 19<sup>th</sup>–20<sup>th</sup> centuries, *D. ater* was quite numerous in Yaroslavl (Yakovlev, 1902), but has not been detected in recent years (Vlasov, 2008). *D. ater* is a heat-loving species, the optimum temperature for it is 25 °C (Wilches et al., 2016), and in central Russia it is an obligate synanthropus. D.V. Vlasov suggests that a change in the technology of storage and transportation of smoked and dried meat and fish products in

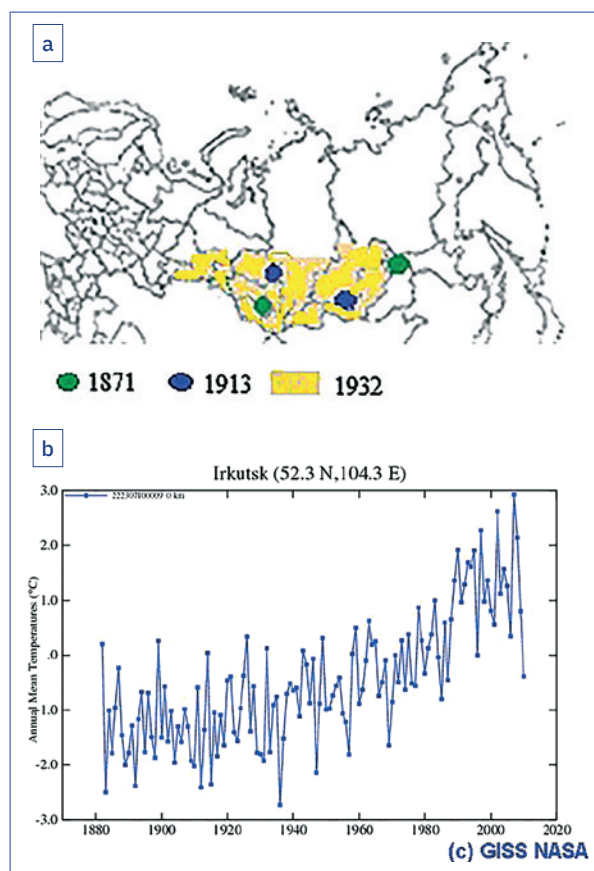


Рис. 3. а – распространение *Trogoderma versicolor* в Сибири, б – изменение среднегодовой температуры в г. Иркутске в XIX – начале XXI века (<https://nature.baikal.ru/phs/ph.shtml?id=45408>)

Fig. 3. а – distribution of *Trogoderma versicolor* in Siberia, б – change in the average annual temperature in Irkutsk in the 19<sup>th</sup> – early 21<sup>st</sup> centuries (<https://nature.baikal.ru/phs/ph.shtml?id=45408>)

по распространению на юге Сибири во второй половине XX – начале XXI века для обоих видов. Найдено подтверждение распространения как *T. versicolor*, так и/или *T. variabile* на юге Сибири не удалось (Жантеев, 1976.; Соколов, 2004). *T. variabile* и *T. versicolor* также не были обнаружены в ходе 40-летних исследований синантропной фауны Восточной Сибири (Плешанова, 2006). Снижение численности «*T. versicolor*» в период 1930–2000 гг. до уровня, при котором жуков не удавалось обнаружить, не удается объяснить колебаниями климата. Среднегодовая температура была стабильной до 60-х гг. и затем постепенно повышалась (рис. 3b), что благоприятно для распространения субтропического вида. Не удается также связать исчезновение вида с недостатком подходящих местообитаний или отсутствием трофической базы. Можно предположить, что широкое распространение «*T. versicolor*» на юге Сибири в XIX и начале XX века было обусловлено постоянным завозом зараженной продукции из-за традиции проведения в городах Сибири многочисленных ярмарок (Ишимская, Ирбитская, Крестовская, Мензелинская, Иркутская и тому подобные) для сибирско-азиатской торговли со Средней Азией, Китаем и Монголией. Торговые связи были длительными и стабильными, например, Иркутская ярмарка действовала 200 лет, а Ирбитская – около 300 лет (Сидорчук, 2001).

Прерывание традиции сибирских ярмарок со стабильными логистическими связями и изменение характера грузопотока привели к постепенной элиминации «*T. versicolor*» на территории Южной Сибири.

### 3. *Attagenus augustatus* Ball. в Москве

Размножение *A. augustatus* в квартире в Москве было описано в 1971 г. (Дегтярева Судейкина, 1971). В последующие годы распространение *A. augustatus* в Москве и Московской области подтверждения не нашло (Жантеев, 1976; Мордкович, Соколов, 1999; Тоскина, Проворова, 2007).

Ниже описан случай элиминации вида через много лет после успешной акклиматизации в регионе.

### 4. *Dermestes ater* в Ярославле

На рубеже XIX–XX веков *D. ater* был довольно многочисленным в Ярославле (Яковлев, 1902), но в последние годы не обнаруживается (Власов, 2008). *D. ater* относится к теплолюбивым видам, оптимальной для него является температура 25 °C (Wilches et al., 2016), и в средней полосе России он является облигатным синантропом. Д.В. Власов предполагает, что к снижению численности *D. ater* привело изменение технологии хранения и перевозок копченой и вяленой мясной и рыбной продукции в связи с массовым распространением холодильного оборудования (Власов, 2008).

Считается, что самые благоприятные для размножения участки расположены в центре ареала вида. На периферии смертность превышает рождаемость, и сохранение популяции возможно путем постоянного расселения части особей из центра к периферии (Замотайлов и др., 2009).

Все известные случаи региональной элиминации были связаны с синантропными популяциями в северной части ареала. В южных регионах, где вид развивался не только в синантропных, но и в естественных местообитаниях, случаи элиминации

connection with the mass distribution of refrigeration equipment led to a decrease in the number of *D. ater* (Vlasov, 2008).

It is believed that the most favorable sites for breeding are located in the center of the species range. On the periphery, mortality exceeds the birth rate, and the preservation of the population is possible due to the constant resettlement of some individuals from the center to the periphery (Zamotailov et al., 2009).

All known cases of regional elimination were associated with synanthropic populations in the northern part of the range. In the southern regions, where the species developed not only in synanthropic, but also in natural habitats, cases of elimination are unknown. It is assumed that an important factor for maintaining the abundance of synanthropic Dermestidae populations in the northern part of the range is the constant supply of beetles with contaminated products, the so-called biotic rain, the cessation of which can lead to the elimination of the population.

## CONCLUSION

In order for the species to reach new territories, it is necessary for infected products to enter the logistics systems through which they are transported. Successful introduction of a species into a new habitat in a technogenic environment is achieved only if it has appropriate trophic and hygrothermal conditions, for example, rooms with central heating with constantly controlled microclimate. In the absence of the necessary ecoclimatic resources, long-term importation of infected products does not lead to successful introduction of the species. In such cases, insects may be regularly detected in the area, but they do not create stable populations.

The significance of the constant importation of introduced Dermestidae species is especially important for obligately synanthropic populations in the northern part of the range, where a change in the direction of logistics flows or a significant decrease in the infestation of products can lead to the elimination of the population even after many years of its successful existence.

Prospects for further research require the use of modern molecular methods for studying the genetic structure of geographic populations and studying the history of the expansion of the ranges of synanthropic Dermestidae species in Russia, which will allow us to trace in more detail the process of enrichment of the fauna of synanthropic species and its features in pests of plant products and in pests of museum collections.

**Acknowledgement.** The authors thank Ya.N. Kovalenko (Russia, Moscow), whose critical remarks became the impetus for this study, and D.G. Kasatkin (Russia, Rostov-on-Don) for lengthy and detailed discussions of the list of invasive Dermestidae species in the Russian Federation.

## REFERENCES

1. Vlasov D.V. Synanthropic Coleoptera fauna of the city of Yaroslavl. Actual problems of ecology of Yaroslavl Oblast [Sinantropnaya koleopterofauna

неизвестны. Предполагается, что важным фактором для поддержания численности синантропных популяций кожеедов в северной части ареала является постоянное поступление жуков с зараженной продукцией, так называемый биотический дождь, прекращение которого может привести к элиминации популяции.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для проникновения вида на новые территории необходимо попадание зараженной продукции в логистические системы, по которым производится ее транспортировка. Успешная интродукция вида в новое местообитание в техногенной среде достигается только при наличии в нем соответствующих трофических и гигротермических условий, например наличия помещений с центральным отоплением с постоянно регулируемым микроклиматом. При отсутствии необходимых экоклиматических ресурсов многолетний ввоз зараженной продукции не приводит к успешной интродукции вида. В таких случаях насекомые могут регулярно обнаруживаться на территории, но они не создают стабильных популяций.

Значение постоянного завоза интродуцированных видов кожеедов особенно важно для обогатно синантропных популяций в северной части ареала, где изменение направления логистических потоков или существенное снижение зараженности продукции может привести к элиминации популяции даже через много лет ее успешного существования.

Перспективы дальнейших исследований требуют привлечения современных молекулярных методов исследования генетической структуры географических популяций и изучения истории расширения ареалов синантропных видов кожеедов в России, которое позволит более детально проследить процесс обогащения фауны синантропных видов и ее особенности у вредителей запасов растительной продукции и у вредителей музейных коллекций.

**Благодарность.** Авторы благодарят Я.Н. Коваленко (Россия, Москва), чьи критические замечания стали толчком для проведения данного исследования, и Д.Г. Касаткина (Россия, Ростов-на-Дону) за длительные и детальные обсуждения списка инвазивных видов кожеедов Российской Федерации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власов Д.В. Синантропная колеоптерофауна города Ярославля. Актуальные проблемы экологии Ярославской области // Материалы Четвертой науч.-практич. конференции, Вып. 4. Том 1. Ярославль: ВВО РЭА, 2008. С. 253–257.
2. Гава И., Гермманн А., Кадеж М. Дополнение к фауне кожеедов (Coleoptera: Dermestidae) Украины и России // Амурский зоологический журнал. 2011. III (3). С. 252–254.
3. Дегтярева Л.А., Судейкина М.В. Видовой состав кожеедов (Coleoptera, Dermestidae) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1971. Т. XXXX. Вып. 5. С. 600–603.
4. Жантиев Р.Д. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. М.: МГУ, 1976, 182 с.
5. goroda Yaroslavlya. Aktual'nyye problemy ekologii Yaroslavskoy oblasti] // Materials of the Fourth scientific and practical conferences, Issue 4. Vol. 1. Yaroslavl: VVO REA, 2008; 253–257. (In Russ.)
6. Háva I., Hermann A., Kadej M. Addition to the Coleoptera fauna (Coleoptera: Dermestidae) of Ukraine and Russia [Dopolneniye k faune kozheyedov (Coleoptera: Dermestidae) Ukrainy i Rossii] // Amur Zoological Journal. 2011; 3: 252–254. (In Russ.)
7. Degtyareva L.A., Sudeikina M.V. Species composition of Coleoptera (Coleoptera, Dermestidae) [Vidovoy sostav kozheyedov (Coleoptera, Dermestidae)] // Medical parasitology and parasitic diseases. 1971. Vol. XXXX. Issue 5. P. 600–603. (In Russ.)
8. Zhantiev R.D. Coleoptera beetles (family Dermestidae) of the fauna of the USSR [Zhuki-kozheyedy (semeystvo Dermestidae) fauny SSSR]. M.: MGU, 1976; 182 p. (In Russ.)
9. Coleoptera insects (Insecta, Coleoptera) of the Republic of Adygea (annotated catalog of species) (Abstract of the fauna of Adygea. No. 1) [Zhestkokrylyye nasekomye (Insecta, Coleoptera) Respubliki Adygeya (annotirovanny katalog vidov)] / Ed. A.S. Zamotailova and N.B. Nikitsky. Maykop: Adyghe State University, 2010; 404 p. (In Russ.)
10. Zamotailov A.S., Popov I.B., Bely A.I. Ecology of insects. A short course of lectures. [Ekologiya nasekomykh. Kratkiy kurs lektsiy]. Krasnodar: Kub GAU, 2009; 184 p. (In Russ.)
11. Kalyuzhnaya N.S., Komarov E.V., Cherezova L.B. Coleoptera insects of the Lower Volga region [Zhestkokrylyye nasekomye Nizhnego Povolzhya]. Volgograd, 2000; 204 p. (In Russ.)
12. Kovalenko Ya.N. Dermestidae / Handbook of alien Coleoptera of the European part of Russia [Dermestidae / Spravochnik po chuzherodnym zhestkokrylym yevropeyskoy chasti Rossii]; resp. ed. M.Ya. Orlova-Benkovskaya. Livny: Mukhametov G.V., 2019. P. 279–336. (In Russ.)
13. Kuznetsova E. Scientific results of the Yakut expedition // Materials on the fauna of kozheedov (Dermestidae, Coleoptera) of Yakutia [Nauchnyye rezul'taty Yakutskoy ekspeditsii] // Materialy k faune kozheyedov (Dermestidae, Coleoptera) Yakutii]. Tr. Zool. Institute of the Academy of Sciences of the USSR. V. 1. Issue 2. 1932. P. 229–241. (In Russ.)
14. Lafer G.Sh. Fam. Dermestidae – Kozheedy // Key to Insects of the Far East of the USSR [Dermestidae – Kozheyedy // Opredelitel nasekomykh Dalnego Vostoka SSSR]. St. Petersburg: Nauka, Vol. 3. Part 2. 1992. P. 46–60. (In Russ.)
15. Lindemann K.E. Overview of the geographical distribution of beetles in the Russian Empire. Part I. Introduction, preface. Northern, Moscow and Turan provinces [Obzor geograficheskogo rasprostraneniya zhukov v Rossiyskoy imperii. Chast' I. Vvedeniye, predisloviye. Severnaya, Moskovskaya i Turanskaya provintsi] // Proceedings of the Entomological Society in St. Petersburg. Vol. VI. Issue 3–4. 1871. P. 41–366. (In Russ.)
16. Maslyakov V.Yu. Ecological and geographical features of invasions of introduced species on the



5. Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея (аннотированный каталог видов) (Конспекты фауны Адыгеи. № 1) / Под ред. А.С. Замотайлова и Н.Б. Никитского. Майкоп: Адыгейский государственный университет, 2010, 404 с.

6. Замотайлов А.С., Попов И.Б., Белый А.И. Экология насекомых. Краткий курс лекций. Краснодар: Куб ГАУ, 2009, 184 с.

7. Калюжная Н.С., Комаров Е.В., Черезова Л.Б. Жесткокрылые насекомые Нижнего Поволжья. Волгоград, 2000, 204 с.

8. Коваленко Я.Н. Dermestidae / Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России; отв. ред. М.Я. Орлова-Беньковская. Ливны: Мухаметов Г.В., 2019, с. 279–336.

9. Кузнецова Е. Научные результаты Якутской экспедиции // Материалы к фауне кожеедов (Dermestidae, Coleoptera) Якутии. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 1. Вып. 2. 1932. С. 229–241.

10. Лафер Г.Ш. Сем. Dermestidae – Кожееды // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. СПб.: Наука, Т. 3. Ч. 2. 1992. С. 46–60.

11. Линдеман К.Э. Обзор географического распространения жуков в Российской империи. Часть I. Введение, предисловие. Северная, Московская и Туранская провинции // Труды энтомологического общества в С.-Петербурге. Т. VI. Вып. 3–4. 1871. С. 41–366.

12. Масляков В.Ю. Эколого-географические особенности инвазий видов-интродуцентов на территории России: автореферат дис. кандидата географических наук : 11.00.05 / Рос. акад. наук. Ин-т географии, Всерос. науч.-исслед. ин-т карантина растений Минсельхозпрод. М., 2000. 30 с.

13. Мордкович Я.Б., Соколов Е.А. Справочник – определитель карантинных и других опасных вредителей сырья, продуктов запаса и посевного материала; отв. ред. В.В. Попович. М. Колос, 1999. С. 384.

14. Насекомые Лазовского заповедника; отв. ред. С.Ю. Стороженко. Владивосток: Дальнаука, 2009, 464 с.

15. Негрובה Е.А., Негрбов С.О. Жуки-кожееды (Dermestidae, Coleoptera) Воронежской области // Приспособления организмов к действию экстремальных экологических факторов. Мат. VII Международной научно-практической экологической конференции. Белгород: Белгородский государственный университет, 2002. С. 60–61.

16. Пименов С.В. Видовой состав, совершенствование методов выявления и борьбы с насекомыми-вредителями хлебных запасов в Ставропольском крае: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Ставрополь, 2005. 161 с.

17. Плешанова Г.И. Экология регионального комплекса непаразитических синантропных насекомых южной части Восточной Сибири : автореферат дис. ... доктора биологических наук: 03.00.16 / Бурят. гос. ун-т. Улан-Удэ, 2006. 42 с.

18. Сажнев А.С., Роднев Н.В. О нахождении *Thylo-drias contractus* Motschulsky, 1839 (Coleoptera: Dermestidae) в Саратове // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. Вып. 45–46. 2016. С. 74.

19. Сажнев А.С. Чужеродные и криптогенные виды жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) Саратовской области. Изучение и сохранение

territory of Russia [Ekologo-geograficheskiye osobennosti invaziy vidov-introdutsentov na territorii Rossii]: Abstract of the thesis. candidate of geographical sciences: 11.00.05 / Ros. acad. Sciences. Institute of Geography, All-Russ. scientific research Institute of Plant Quarantine of the Ministry of Agriculture and Food. M., 2000; 30 p. (In Russ.)

13. Mordkovich Ya.B., Sokolov E.A. Directory – a guide to quarantine and other dangerous pests of raw materials, stock products and seed [Spravochnik – opredelitel karantinnykh i drugikh opasnykh vreditel'ey syrya, produktov zapasa i posevnogo materiala]; resp. ed. V.V. Popovich. M. Kolos, 1999; p. 384. (In Russ.)

14. Insects of the Lazovsky Reserve [Nasekomyye Lazovskogo zapovednika]; resp. ed. S.Yu. Storozhenko. Vladivostok: Dalnauka, 2009; 464 p. (In Russ.)

15. Negrobova E.A., Negrobov S.O. Dermestidae, Coleoptera of Voronezh Oblast [Zhuki-kozheyedy (Dermestidae, Coleoptera) Voronezhskoy oblasti] // Adaptations of organisms to the action of extreme environmental factors. Mat. VII International Scientific and Practical Ecological Conference. Belgorod: Belgorod State University. 2002. P. 60–61. (In Russ.)

16. Pimenov S.V. Species composition, improvement of methods for identifying and controlling insect pests of grain stocks in Stavropol Krai [Vidovoy sostav, sovershenstvovaniye metodov vyavleniya i borby s nasekomymi-vreditel'ymi khlebnnykh zapasov v Stavropolskom kraye]: dis. ... cand. biol. Sciences: 06.01.11 / Stavropol, 2005; 161 p. (In Russ.)

17. Pleshanova G.I. Ecology of the regional complex of non-parasitic synanthropic insects in the southern part of Eastern Siberia [Ekologiya regional'nogo kompleksa neparaziticheskikh sinantropnykh nasekomykh yuzhnoy chasti Vostochnoy Sibiri]: Abstract of the thesis. ... doctor of biological sciences: 03.00.16 / Buryat. state un-t. Ulan-Ude, 2006; 42 p. (In Russ.)

18. Sazhnev A.S., Rodnev N.V. On the detections of *Thylo-drias contractus* Motschulsky, 1839 (Coleoptera: Dermestidae) in Saratov [O nakhozhdanii *Thylo-drias contractus* Motschulsky, 1839 (Coleoptera: Dermestidae) v Saratove] // Eversmannia. Entomological research in Russia and neighboring regions. Issue 45–46. 2016. P. 74. (In Russ.)

19. Sazhnev A.S. Alien and cryptogenic beetle species (Insecta: Coleoptera) of Saratov Oblast. Study and conservation of biodiversity of ecosystems in the Volga basin [Chuzherodnyye i kriptogennyye vidy zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) Saratovskoy oblasti. Izucheniye i sokhraneniye bioraznobraziya ekosistem Volzhskogo basseyna] // Ecological collection 7: Proceedings of young scientists. All-Russian Youth Scientific Conference. Tolyatti: IEVB RAS, "Anna", 2019; 407–412. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24411/9999-010A-2019-10105>.

20. Sidorchuk O.N. Siberian fairs in the second half of the 19<sup>th</sup> – early 20<sup>th</sup> centuries. Abstract dis. for PhD in History. 07.00.02. Novosibirsk. 2001; 28 p. (In Russ.)

21. Sokolov E.A. Stock pests, their quarantine significance and control measures [Vrediteli zapasov, ikh

биоразнообразия экосистем Волжского бассейна // Экологический сборник 7: Труды молодых ученых. Всероссийская молодежная научная конференция. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Анна», 2019. С. 407–412. URL: <https://doi.org/10.24411/9999-010A-2019-10105>.

20. Сидорчук О.Н. Сибирские ярмарки во второй половине XIX – начале XX в. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. ист. н. Спец. 07.00.02. Новосибирск. 2001. 28 с.

21. Соколов Е.А. Вредители запасов, их карантинное значение и меры борьбы. Оренбург: Печатный дом «Димур», 2004, 104 с.

22. Тоскина И.Н., Проворова И.Н. Насекомые в музеях (Биология. Профилактика. Меры борьбы). М.: Т-во научных изданий КМК, 2007, 220 с.

23. Хряпин Р.А., Юнаков П.А., Пугаев С.Н., Матвеев А.А. Новые, необычные и редко встречающиеся объекты медицинской дезинсекции из жилых и производственных помещений г. Москвы // Дезинфекционное дело. 2016. № 4 (98). С. 38–42.

24. Якобсон Г.Г. 44 Семейство Dermestidae. Кожееды // Жуки России и Западной Европы. Руководство к определению жуков. Вып. 10. СПб. 1913. С. 824–832.

25. Якобсон Г.Г. Определитель жуков; отв. ред. Н.Н. Богданова-Каткова. Москва-Ленинград: Гос. изд-во, 1927, 522 с.

26. Яковлев А.И. Список жуков (Coleoptera) Ярославской губернии // Тр. Ярославского естественно-исторического общества. 1902. Т. 1. С. 88–186.

27. Hansen L.S., Åkerlund M., Grøntoft T., Ryhl-Svendsen M., Schmidt A.L., Bergh J.-E., Jensen K.-M.V. Future pest status of an insect pest in museums, *Attagenus smirnovi*: Distribution and food consumption in relation to climate change // Journal of Cultural Heritage. 2012. 13 (1). P. 22–27. URL: <https://doi.org/10.1016/J.CULHER.2011.05.005>.

28. Háva J. World Catalogue of Insects: Dermestidae (Coleoptera). Leiden-Boston: Brill. 2015. Vol. XXVI. 419 p.

29. Háva J., Kadej M., Herrmann A. New Faunistic Records of Dermestidae (Coleoptera) – Part 11 // International Journal of Fauna and Biological Studies. 2014a. 1 (4). P. 10–13.

30. Háva J., Herrmann A., Pushkin S. V. Contribution to the knowledge of the Dermestidae 30. (Coleoptera) from the Chechen Republic (Russia) // Arquivos entomológicos. 2014b. 10. P. 21–24.

31. Mroczkowski M. Distribution of the Dermestidae (Coleoptera) of the world with a catalogue of all known species // Annales Zoologicim. 1968. Vol. 26. P. 15–191.

32. Nardi G., Háva J. A. Chronology of the worldwide spread of a parthenogenetic beetle, *Reesa vespulae* (Milliron, 1939) (Coleoptera: Dermestidae) // Fragmenta entomologica. 2021. 53 (2). P. 347–356. URL: <https://doi.org/10.13133/2284-4880/564>.

33. Peacock E.R. Adults and larvae of hide, larder and carpet beetles and their relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of Derodontid beetles (Coleoptera: Derodontidae). Hand books for the identification of British insects. Vol. 5. Part 3. Royal Entomological Society of London, 1993. 81 p.

34. Wilches D.M., Laird R.A., Floate K.D., & Fields P.G. A review of diapause and tolerance to extreme temperatures in dermestids (Coleoptera) //

karantinnoye znachenije i mery borby]. Orenburg: Dimur Printing House, 2004, 104 p. (In Russ.)

22. Toskina I.N., Provorova I.N. Insects in museums (Biology. Prevention. Control measures) [Nasekomye v muzeyakh (Biologiya. Profilaktika. Mery borby)]. M.: Partnership scientific publications KMK, 2007; 220 p. (In Russ.)

23. Khryapin R.A., Yunakov P.A., Pugaev S.N., Matveev A.A. New, unusual and rare objects of medical disinfestation from residential and industrial premises in Moscow [Novyye, neobychnyye i redko vstrechayushchiesya obyekty meditsinskoy dezinseksii iz zhilykh i proizvodstvennykh pomeshcheniy g. Moskvy] // Disinfection business. 2016. No. 4 (98). P. 38–42. (In Russ.)

24. Yakobson G.G. Dermestidae Family. [Semeystvo Dermestidae. Kozheyedy] // Beetles of Russia and Western Europe. Guide to identifying beetles. Issue 10. St. Petersburg. 1913. P. 824–832. (In Russ.)

25. Yakobson G.G. Beetle identification [Opredelitel zhukov]; resp. ed. N.N. Bogdanov-Katkov. Moscow-Leningrad: State. publishing house, 1927; 522 p. (In Russ.)

26. Yakovlev A.I. List of beetles (Coleoptera) of the Yaroslavl province [Spisok zhukov (Coleoptera) Yaroslavskoy gubernii] // Tr. Yaroslavl Natural History Society. 1902. Vol. 1. P. 88–186. (In Russ.)

27. Hansen L.S., Åkerlund M., Grøntoft T., Ryhl-Svendsen M., Schmidt A.L., Bergh J.-E., Jensen K.-M.V. Future pest status of an insect pest in museums, *Attagenus smirnovi*: Distribution and food consumption in relation to climate change // Journal of Cultural Heritage. 2012. 13 (1). P. 22–27. URL: <https://doi.org/10.1016/J.CULHER.2011.05.005>.

28. Háva J. World Catalogue of Insects: Dermestidae (Coleoptera). Leiden-Boston: Brill. 2015. Vol. XXVI. 419 p.

29. Háva J., Kadej M., Herrmann A. New Faunistic Records of Dermestidae (Coleoptera) – Part 11 // International Journal of Fauna and Biological Studies. 2014a. 1 (4). P. 10–13.

30. Háva J., Herrmann A., Pushkin S. V. Contribution to the knowledge of the Dermestidae 30. (Coleoptera) from the Chechen Republic (Russia) // Arquivos entomológicos. 2014b. 10. P. 21–24.

31. Mroczkowski M. Distribution of the Dermestidae (Coleoptera) of the world with a catalogue of all known species // Annales Zoologicim. 1968. Vol. 26. P. 15–191.

32. Nardi G., Háva J. A. Chronology of the worldwide spread of a parthenogenetic beetle, *Reesa vespulae* (Milliron, 1939) (Coleoptera: Dermestidae) // Fragmenta entomologica. 2021. 53 (2). P. 347–356. URL: <https://doi.org/10.13133/2284-4880/564>.

33. Peacock E.R. Adults and larvae of hide, larder and carpet beetles and their relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of Derodontid beetles (Coleoptera: Derodontidae). Hand books for the identification of British insects. Vol. 5. Part 3. Royal Entomological Society of London, 1993. 81 p.

34. Wilches D.M., Laird R.A., Floate K.D., & Fields P.G. A review of diapause and tolerance to

Journal of Stored Products Research. 2016. 68. P. 50–62. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2016.04.004>.

35. Жантиев Р.Д., Кирейчук А.Г. Список видов кожеедов (Dermestidae) России. 2003 (версия 2003 г.) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/RUS/derm\\_ru.htm](https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/RUS/derm_ru.htm) (дата обращения: 10.02.2019).

36. Городское и сельское население России [Электронный ресурс]. URL: [https://ruxpert.ru/Файл:Городское\\_и\\_сельское\\_население\\_России.png](https://ruxpert.ru/Файл:Городское_и_сельское_население_России.png) (дата обращения: 10.05.2021).

37. Фефелов И. 2011. Среднегодовая температура в Иркутске, 1882–2010 [Электронный ресурс]. URL: <https://nature.baikal.ru/phs/ph.shtml?id=45408> (дата обращения: 12.06.2021).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ершова Наталья Ивановна**, ведущий агроном лаборатории энтомологии ИЛЦ ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия; *e-mail: ershova\_nataliya@vniikr.ru*.

**Ушкова Мария Владиславовна**, младший научный сотрудник лаборатории энтомологии ИЛЦ ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия; *ORCID 0000-0003-0102-1332*, *e-mail: ushkovamariavladislavovna@gmail.com*.

extreme temperatures in dermestids (Coleoptera) // Journal of Stored Products Research. 2016. 68. P. 50–62. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2016.04.004>.

35. Zhantiev R.D., Kireychuk A.G. List of Dermestidae species of Russia. 2003 (version 2003) [Electronic resource]. URL: [https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/RUS/derm\\_ru.htm](https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/RUS/derm_ru.htm) (last accessed: 10.02.2019).

36. Urban and rural population of Russia [Electronic resource]. URL: [https://ruxpert.ru/Файл:Городское\\_и\\_сельское\\_население\\_России.png](https://ruxpert.ru/Файл:Городское_и_сельское_население_России.png) (last accessed: 10.05.2021).

37. Fefelov I. 2011. Average annual temperature in Irkutsk, 1882–2010 [Electronic resource]. URL: <https://nature.baikal.ru/phs/ph.shtml?id=45408> (last accessed: 12.06.2021).

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Nataliya Ershova**, Leading agronomist, Entomology Laboratory of the Testing Expert Center, FGBU “VNIKCR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; *e-mail: ershova\_nataliya@vniikr.ru*.

**Maria Ushkova**, Junior Researcher, Entomology Laboratory of the Testing Expert Center, FGBU “VNIKCR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; *ORCID 0000-0003-0102-1332*, *e-mail: ushkovamariavladislavovna@gmail.com*.