

Lee J., Stephen D., Sarre L. J., Robertson J. 2015. Microscopic characteristics of the plumulaceous feathers of Australian birds: a preliminary analysis of taxonomic discrimination for forensic purposes. – Australian Journal of Forensic Sciences, 48 (4): 421–444.

Lucas A. M., Stettenheim P. R. 1972. Avian anatomy. Integument. Parts 1, 2. Washington, US Dept. Agricult: 1–750.

Rogers J. D., Dove C. J., Heacker M., Graves G. R. 2002. Identification of feathers in textiles from the Craig mound at Spiro. – Oklahoma. Southeastern Archeology, 21 (2): 245–251.

Töpfer T. 2010. Scientific importance and management of feather collections in natural history museums. // J. Afrotrop. Zool., Special Issue: 93–99.

Peña-Villalobos I., Fibla P., Sallaberry M., Cartajena I., Opazo C. 2014. Avian Taxa Discrimination by Means of Feathers Microstructure: An Application to Tulan 122. Revista Chilena de Antropología, 30 (2): 30–35.

Robertson G. 2002. Birds of a Feather Stick: Microscopic Feather Residues on Stone Artefacts from Deep Creek Shelter, New South Wales. Proceedings of the 2001 Australian Archaeological Association Annual Conference, – Vol. 7.

Ziswiler V. 1962. Die Afterfeder der Vögel. Untersuchungen zur Morphogenese und Phylogenese des sogenannten Afterschaftes. – Zool. Jahrb. Abt. Anat., 80: 245–308.

**И. В. Фадеев**

## **ЗАЩИТА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

### **Резюме**

На основании многолетней практики Дарвиновского музея и анализа мирового опыта по борьбе с биоповреждениями естественнонаучных коллекций рекомендуется промораживание предметов коллекций и периодическая обработка мест хранения пиретроидными инсектицидами контактного действия.

**I. V. Fadeev**

## **PROTECTING NATURAL HISTORY COLLECTIONS FROM BIODETERIORATION**

### **Summary**

Based on the long-term practice of the State Darwin Museum and the analysis of global pest control experience in natural history collections, we recommend freezing the objects and periodically treating the storage sites with contact pyrethroid insecticides.

Пренебрежение мерами защиты естественнонаучных коллекций от вредителей неизбежно приводит к потерям ценного материала. Борьбе

с биоповреждениями посвящена обширная литература. В данной публикации ограничимся описанием способов, применяемых для борьбы с насекомыми в Государственном Дарвиновском музее (ГДМ). Можно рекомендовать и сайт Рабочей группы по комплексной борьбе с вредителями (Integrated Pest Management Working Group) <https://museumpests.net> – глобальный ресурс, содержащий всеобъемлющую информацию по этому вопросу, включая определители насекомых, рекомендации, обзоры применяемых методов и химических веществ, причём большая часть материалов доступна для свободного скачивания. Чрезвычайно полезны менее специализированные на борьбе с вредителями сайты Ассоциации естественнонаучных коллекций (Natural Sciences Collections Association) <http://www.natsca.org> и Общества по сохранению естественноисторических коллекций (The Society for the Preservation of Natural History Collections) <https://spnhc.org>, также предоставляющие свободный доступ к огромному массиву информации, посвящённой естественнонаучным коллекциям и их сохранению. Среди русскоязычных ресурсов следует выделить сайт Государственного научно-исследовательского института реставрации <http://www.gosniir.ru>, где, помимо множества специальной литературы, можно скачать монографию «Насекомые в музеях» [Тоскина, 2007] и ряд статей по биоповреждениям в составе сборников. Публикации по этой теме также можно найти в разделе «Издания» на сайте Государственного Дарвиновского музея <http://www.darwinmuseum.ru> [Первак, 2014].

Кроме того, защите от биологических повреждений посвящён раздел 13 «Единых правил организации комплектования, учёта, хранения и использования музейных предметов и музейных коллекций», введенных в действие с 1 января 2021 г. приказом Министерства культуры РФ № 827 от 23 июля 2020 г. и обязательных «для музеев, иных организаций, физических лиц, в собственности, во владении или в пользовании которых находятся музейные предметы и музейные коллекции, включенные в состав Музейного фонда Российской Федерации и иные фонды». Ссылка на соответствующий пункт Единых правил может быть серьёзным основанием при запросе средств на приобретение необходимого оборудования.

При выборе средств и методов борьбы с насекомыми-вредителями коллекций в ГДМ учитывались максимальная безопасность для экспонатов, персонала и посетителей музея, высокая эффективность против вредителей, простота использования и доступность. Изучение мирового опыта и собственная многолетняя практика показали, что этим

требованиям больше всего соответствует комбинированное применение промораживания предметов коллекций и периодическая обработка мест хранения пиретроидными инсектицидами контактного действия. При этом существует ряд важных моментов, которые необходимо учитывать для безопасной и эффективной работы.

Для промораживания в ГДМ используется морозильная камера, в которой экспонаты выдерживаются при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$  в течение 3-х суток. Такой режим обработки надежно уничтожает насекомых на всех стадиях развития. Промораживаются все новые поступления, все предметы, находившиеся вне мест постоянного хранения, а также все упаковочные и прочие материалы, хранящиеся вместе с предметами коллекции. Перед помещением в камеру все обрабатываемые предметы необходимо тщательно запаковать в водонепроницаемую пленку (пластиковые мешки для мусора, пищевая пленка и т. д.) для предохранения от конденсата, образующегося при извлечении из морозилки. По этой же причине распаковывать предметы, извлеченные из камеры, нужно только после их согревания до комнатной температуры, лучше на следующий день после промораживания. При промораживании необходимо максимально быстро охладить предметы до рабочей температуры. Если температура  $-30^{\circ}\text{C}$  достигается за 2 часа и более, эффективность промораживания снижается, так как за это время насекомые могут приспособиться к понижению температуры. Чтобы этого не произошло, нужно вывести камеру в рабочий режим до помещения в неё предметов, выставить температуру несколько ниже используемой рабочей ( $-32\dots-34^{\circ}\text{C}$ ), упаковывать предметы небольшими объёмами и раскладывать их в камере на расстоянии друг от друга. Если нет возможности быстро заморозить предметы коллекции или ваше оборудование не позволяет опустить температуру до  $-30^{\circ}\text{C}$ , необходимо увеличить время промораживания, а также использовать повторную заморозку с интервалом в сутки при комнатной температуре. При повторной заморозке и увеличении времени промораживания до 7–10 суток можно использовать температуру  $-20^{\circ}\text{C}$ . Более высокие температуры (выше  $-16\dots-18^{\circ}\text{C}$ ) недостаточны для надёжного уничтожения вредителей. При отсутствии необходимого оборудования можно пользоваться зимними морозами, не забывая основных принципов. Перед выставлением на мороз тщательно упаковать предметы. До промораживания предметы должны находиться в тёплом помещении. Дождаться максимально низких температур. Проморозить предметы несколько раз с интервалом в сутки при комнатной температуре.

Для предотвращения повторного инфицирования коллекций после промораживания в ГДМ используются бытовые синтетические пиретроиды контактного действия от ползающих насекомых, в частности «Рейд против тараканов и муравьёв (Raid)», в качестве действующего вещества содержащий ципермитрин и имипротрин. Профилактическая обработка помещений и оборудования мест хранения коллекций проводится два раза в год – в начале и в конце отопительного сезона. Синтетические пиретроиды малотоксичны для теплокровных и очень эффективны против насекомых. Бытовые аэрозольные баллончики «Raid» легко доступны и не требуют специальных навыков и разрешения для использования, однако при их применении для защиты естественнонаучных коллекций есть ряд важных особенностей. В первую очередь, несмотря на относительную безвредность для теплокровных, необходимо использовать средства индивидуальной защиты. Достаточно медицинской маски, резиновых перчаток, очков, рабочей одежды. Проводить обработку нужно в проветриваемом/вентилируемом помещении. После обработки тщательно вымыть руки, сменить одежду. Учитывать высокую токсичность препарата для холоднокровных животных – земноводных и пресмыкающихся, обитателей аквариумов и террариумов. При применении пиретроидов в домашних условиях таких животных особенно необходимо изолировать и не допускать их контакта с обработанными поверхностями. Если нет возможности вынести из обрабатываемого помещения аквариумы и террариумы, их нужно тщательно герметизировать пищевой пленкой и отключить аэрацию на все время обработки до полного проветривания. После обработки в течение нескольких дней не погружать руки в аквариум. Даже после мытья на них могут оставаться минимальные количества пиретроидов, смертельно опасные для гидробионтов.

При распылении пиретроидов от ползающих насекомых вы «рисуете» на обрабатываемых поверхностях линии, непреодолимые для насекомых. Таким образом, при обработке помещений хранилищ следует «обвести» по периметру окна и двери, вентиляционные отверстия, места вхождения труб и проводки, отопительные и осветительные приборы, углы и плинтусы, задние и нижние поверхности мебели. В домашних условиях нужно тщательно обрабатывать изнутри мебель, ящики, коробки, конверты и т. д., непосредственно используемые для хранения коллекций. Сами предметы коллекции обрабатывать не следует во избежание повреждений и изменений химического состава от

воды и прочих веществ, входящих в состав аэрозоля. После обработки помещения шкафы, коробки и упаковку нужно тщательно проветрить и высушить, не спешить закрывать, чтобы избежать внесенного избытка влаги. Все двери, дверцы и крышки оборудования и емкостей для хранения коллекций должны плотно закрываться, при этом можно использовать резиновые и поролоновые самоклеящиеся уплотнители. Стыки и трещины нужно заделать краской, шпаклевкой или силиконовым герметиком. При необходимости и для усиления результатов обработки внутрь коробок или конвертов с предметами коллекций можно вкладывать обработанные инсектицидом и высушенные листы бумаги.

Нужно заметить, что все новые экспонаты коллекции необходимо тщательно очищать от крови, жира, помёта и прочих загрязнений, поскольку грязные пятна «выедаются» насекомыми в первую очередь. Если поверхностной чистки оказывается недостаточно, перья можно вымыть в холодной воде с применением моющих средств, а затем обязательно высушить сжатым воздухом – феном без нагрева или пылесосом на выдув. Особенно тщательно нужно просушивать всё, что помещается для хранения в пластиковые контейнеры. Для удаления влаги и предотвращения появления плесени в такие контейнеры очень полезно класть силикагель.

#### Литература

*Тоскина И. Н., Проворова И. Н.* 2007. Насекомые в музеях: (Биология. Профилактика заражения. Меры борьбы) (науч. ред. Н.Л. Ребрикова). М., Т-во научных изданий КМК: 1–220.

*Первак В. Э.* 2014. Опыт борьбы с биологическими вредителями в Российском этнографическом музее. – Материалы Всероссийской конференции «Проблемы реставрации предметов из естественноисторических коллекций. Теория и практика». М., ГДМ: 90–97.